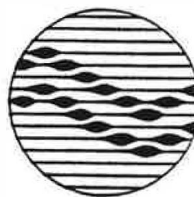


LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

**MER - STORTTERREIN VOOR DE BERGING VAN
ONDERHOUDSBAGGERSPECIE
"CALLEMOEIE" TE NAZARETH**

TGo 90/18

MER - STORTTERREIN VOOR
DE BERGING VAN
ONDERHOUDSBAGGERSPECIE
"CALLEMOEIE"
TE NAZARETH



geologisch instituut S 8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091/64 46 47
fax 091/64 49 97

N.V. BELCONSULTING

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Dr. L. LEBBE
Lic. M. MAHAUDEN
Lic. M. VAN CAMP
Lic. E. VAN HOUTTE

Dossiernummer : TGO 90/18

Datum : september 1991

INHOUD

Lijst der figuren	I
Lijst der tabellen	II
Lijst der bijlagen	III
1. Inleiding	1
2. De bestaande milieutoestand	3
2.1 Geologie	3
2.1.1 Beschikbare gegevens	3
2.1.2 Algemene geologische bouw	6
2.1.3 Geologie ter hoogte van de Papelenvijver	7
2.1.3.1 Kwartair	7
2.1.3.2 Tertiair	7
2.1.4 Doorlatendheden	10
2.1.4.1 Inleiding	10
2.1.4.2 Uitvoering van de pompproef	11
2.1.4.3 Interpretatie van de pompproef	12
2.1.4.4 Besluit uit de pompproef	25
2.1.4.5 Doorlatendheid van het slib	25
2.2 Hydrogeologie	25
2.2.1 Inleiding	25
2.2.2 Grondwaterstijghoogte - grondwaterstromingspatroon	28
2.2.3 Grondwaterkwaliteit	28
2.2.3.1 Inleiding	28
2.2.3.2 Onderzochte parameters	31
2.2.3.3 Resultaten	31
2.2.3.4 Bespreking	31
2.2.4 Grondwaterwinning	31
2.2.4.1 Inleiding	31
2.2.4.2 Resultaten	33
2.2.4.3 Bespreking	33
3. De milieu-effecten	37
3.1 Inleiding	37
3.2 Het mathematisch stromingsmodel	37
3.2.1 Ligging en begrenzing van het modelgebied	37
3.2.2 Aangewend mathematisch model	37
3.2.3 Schematisering van het grondwaterreservoir in het model	44
3.2.3.1 Lagenopbouw	44
3.2.3.2 Laagdikten	45
3.2.3.3 Modelnetwerk	50
3.2.4 Ingevoerde gegevens	51
3.2.4.1 Hydraulische parameters:	51
3.2.4.1.1 Inleiding	51
3.2.4.1.2 Horizontale doorlatendheden	53
3.2.4.1.3 Hydraulische weerstanden	55
3.2.4.2 Grensvoorwaarden	57
3.2.4.3 Infiltratie	59
3.2.4.4 Pompingen	59
3.2.4.5 Waterlopen	59
3.2.4.6 Referentievlak	62
3.2.4.7 Bergingscoëfficiënten	62
3.2.5 Ijking van het model	62
3.2.6 Resultaten	65
3.2.6.1 Inleiding	65
3.2.6.2 Huidige toestand	66
3.2.6.3 Toestand met met opvulling tot 2 m onder wateroppervlak	67
3.2.6.4 Toestand met volledige opvulling	68

3.3 Milieu-effekten voor het aspekt hydrogeologie	69
3.4 Controleprogramma	73
4. Leemten in de kennis	75
Referenties	76

LIJST DER FIGUREN

- fig 1 Dokumentatiekaart
- fig 2 Geologische doorsnede doorsnede A-A'
- fig 3 Geologische doorsnede doorsnede B-B'
- fig 4 Ligging van de pompput en de peilbuizen , de litologische doorsnede en de lagenindeling van het invers model bij de pompproef
- fig 5 Berekende en waargenomen verlagingen in tijd-verlagings- en afstand-verlagingsgrafieken samen met de afgeleide waarden van de hydraulische parameters
- fig 6 Schematische bouw van een peilbuis
- fig 7 Grondwaterstromingspatroon in het projektgebied
- fig 8 Ligging van de grondwaterwinningen in de omgeving van de Papelenvijver
- fig 9 Ligging en begrenzing van het modelgebied
- fig 10 Eindig-verschil netwerk
- fig 11 Situering van een eindig-verschil cel (I,J,K) met in het middelpunt het nodale punt (I,J,K) waar de stijghoogte van de cel (I,J,K) aangegeven wordt.
- fig 12 Schematische hydrogeologische opbouw
- fig 13 Dikte van de watervoerende laag KZ1
- fig 14 Dikte van de watervoerende laag KZ2
- fig 15 Dikte van de slechtdoorlatende laag KL
- fig 16 Ligging van de open waterplassen in het modelgebied
- fig 17 Ligging van het waterkerend scherm en van de drainagegrachten in het modelgebied
- fig 18 Ligging van de cellen waaruit water opgepompt wordt
- fig 19 Ligging van de waterlopen in het model
- fig 20 Ligging van de controlepeilputten

LIJST DER TABELLEN

- Tabel 1 Overzicht van de puntgegevens in en rondom het
 projectgebied
- Tabel 2 Resultaten van doorlatendheidsproeven op ongeroerde
 grondmonsters van de omgeving van de Papelenvijver
- Tabel 3 Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de
 pomp- en stijgproef met behulp van het invers model
 samen met hun voorwaardelijke en marginale nauwkeu-
 righeidsfactoren Cf98 en Cf98m
- Tabel 4 Logaritmische waarden van de berekende en de waargenomen
 verlagingen samen met hun onderlinge verschillen bij de
 afgeleide waarden van de hydraulische parameters
- Tabel 5 Kenmerken van de peilbuizen geplaatst in het kader van
 de MER studie
- Tabel 6 Resultaten van de grond- en oppervlaktewaterstands-
 metingen
- Tabel 7 Analyseresultaten van de grondwatermonsters
- Tabel 8 Grondwaterwinningen in de omgeving van de Papelenvijver
- Tabel 9 Ingevoerde dikte van de lagen in het model
- Tabel 10 Berekende dikte en doorlatendheid van het slib
- Tabel 11 Ingevoerde horizontale doorlatendheden (in m/d)
- Tabel 12 Ingevoerde hydraulische weerstanden van de
 slechtdoorlatende lagen binnen de slibbergingsput
 (in dagen)
- Tabel 13 Horizontale stroming uit de slibbergingsput (in m³/d)
- Tabel 14 Maximaal vertikaal stijghoogteverschil tussen de vijver
 en de laag onder het slib (in m)
- Tabel 15 Drainagedebieten van de drainagegracht (peil +11.00)

LIJST DER BIJLAGEN

Bijlage 1 Boorbeschrijvingen en technische uitrusting van de
boorgaten en diepsondeergrafieken van de uitgevoerde
proeven

Bijlage 2 Resultaten van de geofysische boorgatmetingen in PB1

1. INLEIDING

In het bestek van een MER-studie waarbij de initiatiefnemer het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen - Gentse Zeehavendienst was, voerde het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Universiteit Gent (LTGH) het geologisch en hydrogeologisch onderzoek uit. Deze opdracht gebeurde in onderaanneming van de N.V. Belconsulting die de volledige MER-studie kreeg toegewezen.

DE LTGH opdracht omvatte :

- de omstandige beschrijving van de bestaande milieutoestand van het terrein Callemoeie voor de aspecten
 - * geologie, met name geologische bouw, doorlatendheden (op basis van boringen, sonderingen, doorlatendheidsproeven of pompproeven)
 - * hydrogeologie, met name grondwaterstanden, kwaliteit, stromingsrichting, grondwaterwinningen (openbare/private) met gebruiksfunctie
- de milieu-effecten (zowel tijdelijke, permanente als indirecte) voor het aspect :
 - * hydrogeologie, met name :
 - effect van het plaatsen van de slibwand op de grondwaterstromingsrichting, -snelheid, -opstuwing (permanent) en het eventuele secundaire effect op de stabiliteit van het grondlichaam van de autoweg E17
 - effect van het niveauverschil tussen het oppervlaktewater en het grondwater op de migratie door de slibwand en door de Ieperiaanklei (permanent)
 - kwaliteitseffecten op de bodem en het grondwater; potentiële beïnvloeding van de private of de openbare grondwaterwinningen.

De uitgevoerde werkzaamheden verliepen in 3 fazen. In een

eerste fase werden alle relevante beschikbare gegevens verzameld, geïnterpreteerd en verwerkt. Op basis van de resultaten uit de eerste fase werden de terreinwerkzaamheden ingeplant. Deze werden uitgevoerd gedurende de tweede fase. Ze omvatten naast het verzamelen van de nodige invoergegevens voor de modelberekeningen (zie derde fase) het bepalen van de grondwaterkwaliteit en het inventariseren van de bestaande grondwaterwinningen. In de derde fase gebeurden dan de modelberekeningen die de milieu-effecten van het projekt voor het aspekt hydrogeologie bepaalden.

De volgende hoofdstukken bevatten de resultaten van de uitgevoerde werkzaamheden :

hoofdstuk 2. De bestaande milieutoestand

2.1. Geologie

2.2. Hydrogeologie

hoofdstuk 3. De milieu-effecten op de hydrogeologie

hoofdstuk 4. De leemten in de kennis.

2. DE BESTAANDE MILIEUTOESTAND

2.1. Geologie

2.1.1. Beschikbare gegevens

De beschikbare gegevens omvatten :

- de geologische kaart op schaal 1/40000, kaartblad Dentergem-Deinze nummer 69 (E. DELVAUX, 1901);
- de archieven van de Belgische Geologische Dienst, kaartblad 21/8 Deinze;
- de archieven van het Rijksinstituut voor Grondmechanica, thans Bestuur Geotechniek van de Administratie Ondersteunende Studies en Opdrachten van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur, kaartblad 21/8 Deinze;
- de archieven van de initiatiefnemer.

Verder werden in het bestek van onderhavig MER door het LTGH:

- op acht plaatsen rondom de Papelenvijver boringen uitgevoerd;
- op de plaats van de pompproef vijf bijkomende boringen uitgevoerd; in één boorgat werden geofysische boorgatmetingen verricht.

Tevens werd door het Bestuur Geotechniek vijf diepsonderingen uitgevoerd in de onmiddellijke omgeving van de Papelenvijver.

Alle puntgegevens die informatie leveren over de geologische gesteldheid in en rondom de oude zandwinningsput zijn aangeduid op een dokumentatiekaart (fig. 1).

Tabel 1 geeft een overzicht van al deze gegevens.

In bijlage 1 zijn de boorbeschrijvingen en diepsondeergrafieken van de in het bestek van dit MER uitgevoerde proeven verzameld.

Bijlage 2 omvat de resultaten van de geofysische boorgatmetingen.

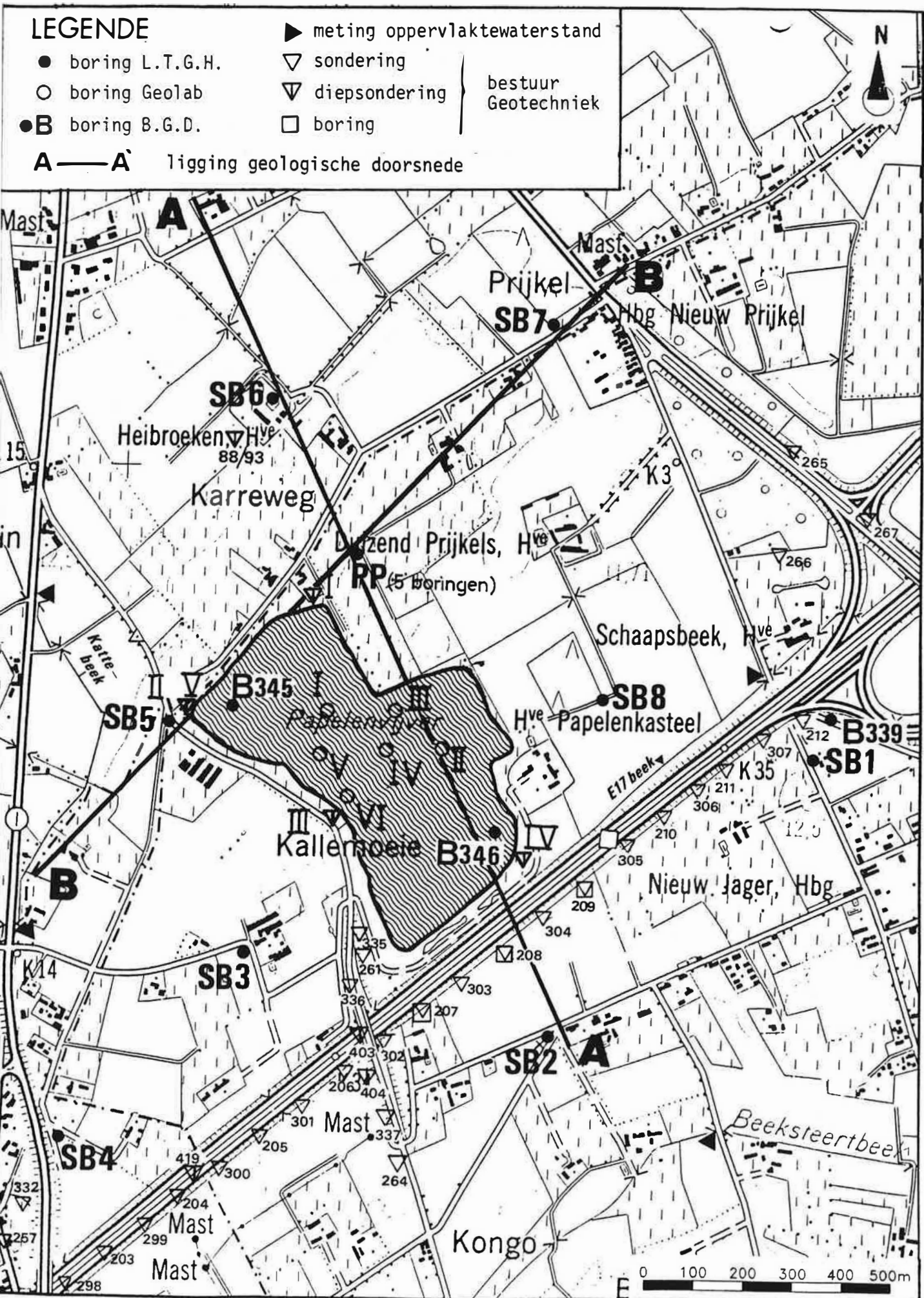


Fig.1- Dokumentatiekaart

Tabel 1 - Overzicht van de puntgegevens in en rondom het projektgebied

Dienst of Firma	Dossiers of nummer	Soort gegeven
Bestuur Geotechniek	3988-65/67	4 boringen tot 10 m diep + monsternamen + granulometrie
	6233-71/345	4 grondmonsters overhandigd door STAGRO
	6233-71/581	2 grondmonsters overhandigd door STAGRO
	3988/4	16 boringen (6 à 10 m diep) 43 sonderingen
	3920-88/93	3 sonderingen
	3920-91/78 I-V	5 diep sonderingen (zie bijlage 1)
GEOLAB	I-V maart '78	5 boringen (6 tot 10,5 m diep)
BGD		4 boringen (12,8 tot 20 m diep)
LTGH	90/18	13 boringen 1 pompproef boorgatmetingen analyse grondwaterstalen

2.1.2. Algemene geologische bouw

Van onder naar boven treft men ter hoogte van de Papelenvijver de volgende afzettingen aan :

- Sokkelgesteenten bestaande uit schalie van Paleozoïsche ouderdom. De top van deze gesteenten komt voor op ongeveer 170 m diepte;
- Krijtafzettingen van Mesozoïsche (Krijt) ouderdom. De top van deze afzettingen komt voor op ongeveer 160 m diepte.
- Landeniaanafzettingen van Tertiaire ouderdom bestaande uit klei (ongeveer 20 m dik) onderaan en fijn zand (ongeveer 20 m dik) bovenaan. De top van deze afzettingen is gelegen op een diepte van ongeveer 120 m;
- Ieperiaanafzettingen (van tertiaire ouderdom) bestaande uit klei onderaan (Ieperiaanklei) en meer zandige sedimenten (Ieperiaanzand) bovenaan. De totale dikte van deze laag bedraagt ongeveer 100 m. Hiervan maakt de Ieperiaanklei het overgrote deel uit (ca. 90 m). De top van het Ieperiaan is gelegen op een diepte die varieert van ongeveer 10 tot 13 m in de onmiddellijke omgeving van de Papelenvijver;
- Kwartaire afzettingen.

In het bestek van onderhavig MER zijn enkel de Kwartaire en Ieperiaanafzettingen van belang, meer bepaald de sedimenten boven de top van de Ieperiaanklei.

De Ieperiaansedimenten die het tertiair substraat vormen (en die naar algemeen wordt aangenomen zacht hellen in noord-noordoostelijke richting) werden gedurende het Kwartair (Pleistoceen) ingesneden ten gevolge van erosie. Hierdoor werd de "Vlaamse vallei" gevormd samen met haar belangrijkste uitlopers met name de pleistocene Schelde- en pleistocene Leievallei. Het studieterrein bevindt zich op de zuidoostelijke flank van de pleistocene Leievallei. Hierdoor neemt de

dikte van het Kwartair in het algemeen toe in noordwestelijke richting.

2.1.3. Geologie ter hoogte van de Papelenvijver

De geologie in het studiegebied is voorgesteld in twee doorsneden (fig. 2 en 3). De ligging van de doorsneden is aangegeven in fig. 1.

2.1.3.1. Kwartair

De kwartaire afzettingen, die ongeveer 11,8 tot 13 m dik zijn, kunnen ingedeeld worden in drie lagen. Bovenaan komt fijn zand met sporadisch een leemlensje voor; in het bovenste gedeelte is dit lokaal humus- en/of veenhoudend. Het zand bevat weinig schelpgruis. Het wordt grover naar onder toe tot middelmatig zand met veel schelpfragmentjes. Onder deze zandige laag (hier KZ2 genoemd) die gemiddeld ongeveer 8,2 m dik is wordt een zandhoudende leemlaag van gemiddeld ongeveer 1,4 m dikte aangeboord (hier KL genoemd). Eronder komt een zandlaag voor die bovenaan bestaat uit fijn glauconiethoudend zand en onderaan uit middelmatig tot grof grint- en schelprijk zand. Het grint kan grote keien en zandsteenbrokken bevatten. Deze laag (hier KZ1 genoemd) is gemiddeld ongeveer 2,3 m dik.

2.1.3.2. Tertiair

De litologie van het tertiair substraat wisselt sterk en kan bestaan uit zandhoudende klei tot kleihoudende fijne zandlagen tot klei. De diepte waarop de Ieperiaanklei (een blauwgrijze stijve klei) voorkomt varieert van ongeveer + 1,7 nabij de uiterste oostelijke punt van de Papelenvijver tot -8,98 nabij de uiterste westelijke punt van deze vijver. Waar deze klei het diepst voorkomt wordt erboven nog zandhoudende klei- tot kleihoudende fijne zandlagen aangetroffen. In de

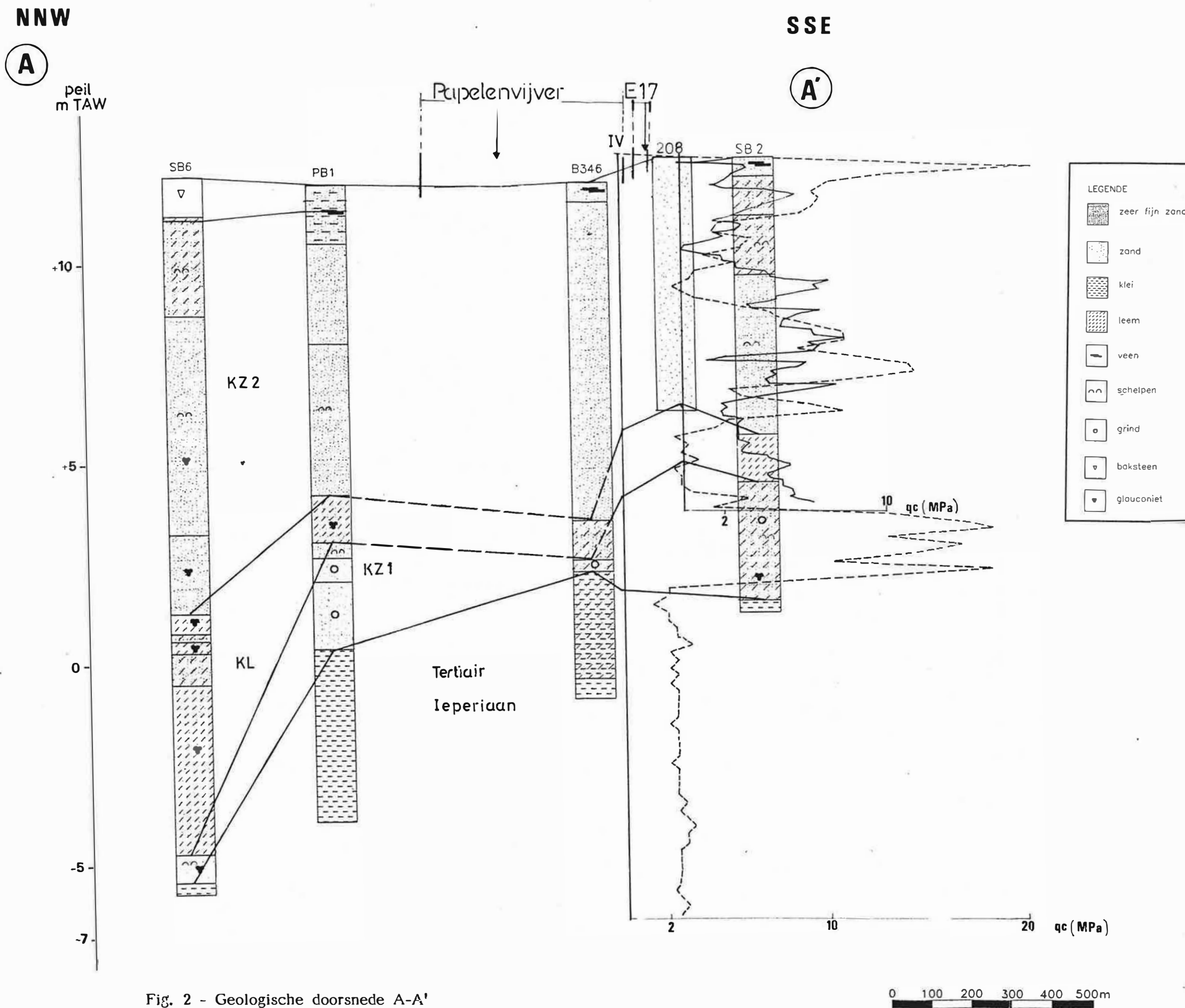


Fig. 2 - Geologische doorsnede A-A'

SW
(B) peil
m TAW

NE

(B')

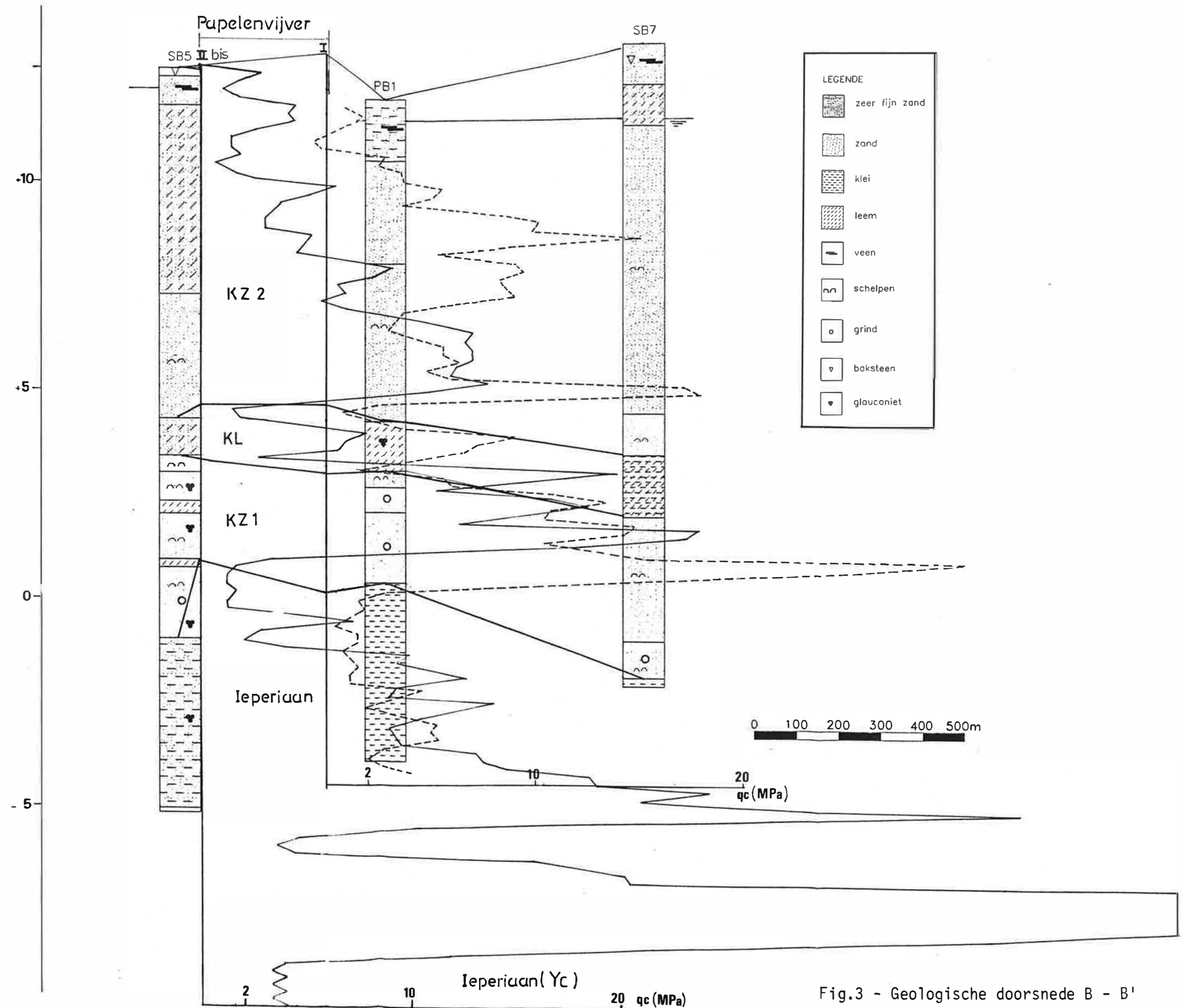


Fig.3 - Geologische doorsnede B - B'

uitgevoerde diepsonderingen worden deze zandlagen als zeer dicht gepakt aangegeven; het betreft ook Ieperiaansedimenten. Bij vroegere interpretaties van boringen en diepsonderingen werd de top van de Ieperiaanklei veelal te hoog ingeschat. Bij proeven die een tertiaire kleilaag bereikten werd deze steeds aanzien als Ieperiaanklei (Yc) daar waar het meestal om een dunne kleilaag in het Ieperiaan gaat (dit is duidelijk geïllustreerd in diepsondering 9320-91/78 nr II-bis, zie bijlage 1). De dikte van de zandige Ieperiaansedimenten ter hoogte van deze diepsondering (meest oostelijke punt van de Papelenvijver) is 9,8 m.

2.1.4. Doorlatendheden

2.1.4.1. Inleiding

Gelet op de litologie van de afzettingen ter hoogte van de Papelenvijver kan men besluiten dat de Kwartaire afzettingen bestaan uit twee doorlatende zandlagen gescheiden door een slecht doorlatende leemlaag. Gelet op de korrelgrootte zoals vastgesteld tijdens de boringen op het terrein mag men stellen dat de doorlatendheid van de bovenste zandige laag (boven de leem) kleiner is dan de doorlatendheid van de onderste zandige laag.

Bij de tertiaire afzettingen is de Ieperiaanklei zeer slecht doorlatend en zijn de kleihoudende zand tot zandhoudende kleilagen en kleilagen als doorlatend tot zeer slecht doorlatend te beschouwen. Algemeen kan dit pakket als slecht doorlatend worden aangegeven.

Waarden voor de doorlatendheid van de verschillende lagen waren nagenoeg niet voorhanden. In de archieven van het Bestuur Geotechniek en Dienst Wegen Gent 2 (vroegere Intercommunale van de E3) was volgende informatie voorhanden :

- dossiernummer 6233-71/345 en 71/581 (laboratoriumproeven op 6 grondmonsters afkomstig van de zandgroeve te Callemoeie-

de exakte oorsprong der grondmonsters is niet gekend); het betrof zandmonsters met name fijn zand; de doorlatendheid die werd bepaald op een in het laboratorium samengesteld monster bedroeg $2,0 \cdot 10^{-2}$ cm/s.

- grondonderzoek uitgevoerd voor de aanleg van de autostrade E3¹. Doorlatendheidsproeven op ongeroerde grondmonsters afkomstig van boringen uitgevoerd in de onmiddellijke omgeving van de Papelenvijver gaven volgende resultaten (tabel 2).

Tabel 2. Resultaten van doorlatendheidsproeven op ongeroerde grondmonsters voor de omgeving van de Papelenvijver

Boringnr. ²	Diepte onge- roerd monster in m onder maaiveld	Doorlatenheid in cm/s	Aard monster
207	1,20 - 1,40	$1,60 - 1,64 \cdot 10^{-6}$	zand (KZ2)
209	8,00 - 8,25	$8,14 - 8,32 \cdot 10^{-7}$	leem (KL)

Teneinde meer representatieve waarden over de doorlatendheden te bekomen werd ter hoogte van het studiegebied een pompproef uitgevoerd. Hierbij konden de hydraulische parameters van de verschillende lagen op het terrein worden bepaald.

2.1.4.2. Uitvoering van de pompproef

De ligging van de pompput en de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 4. De pompput PP heeft een filterelement van 9,2 tot 11,7 m diepte in de doorlatende laag KZ1. Drie peilbuizen PB1, PB2 en PB3 werden voorzien van een filterelement in deze

¹ Intercommunale Vereniging voor de Autosnelweg E3 (1963). Autosnelweg E3 vak "Deerlijk-Zevergem" Sectie 4 Voorontwerp. Société de Traction et d'Electricité.

² De nummering is aangegeven op de dokumentatiekaart. Zie figuur 1.

onderste doorlatende laag. Ze bevinden zich op respectievelijk 6,25, 12,5 en 25 m van de pompput. De peilbuis PB4 heeft een filterelement in de bovenste doorlatende laag KZ2 en bevindt zich op 6,25 m van de pompput.

De pompproef startte op 23 mei 1991 te 9 h 28. Door middel van een onderwaterpomp werd met een konstant debiet gepompt van 57,6 m³/d. In de pompput en alle peilbuizen werd de stijghoogteverandering gevolgd door middel van druksondes verbonden met een datalogger. De pompproef werd stilgelegd op 24 mei 1991 te 9 h 48, na 1 dag en 20 minuten pompen. Vanaf dit ogenblik werden op analoge wijze als tijdens de pumping de stijghoogteveranderingen in de pompput en de peilbuizen gemeten en dit tot 25 mei 1991 te 9 h 48.

2.1.4.3. Interpretatie van de pompproef

De interpretatie van de pompproef gebeurt door middel van een invers model. Hierbij wordt rekening gehouden met de lagenopbouw van het grondwaterreservoir zoals deze wordt afgeleid uit de boorbeschrijvingen en de geofysische boorgatmetingen.

Het grondwaterreservoir wordt in het numerieke model in 6 lagen opgedeeld. Laag 1 komt overeen met het aangepompte gedeelte van het grondwaterreservoir, de onderste doorlatende laag KZ1. In het numerieke model is de onderste laag (laag 1) steeds begrensd door een ondoorlatende laag. Het Ieperiaan wordt hier dus als ondoorlatend voorgesteld. Laag 2 van het numerieke model valt samen met de slecht doorlatende laag KL. De bovenste doorlatende laag KZ2 wordt in het numerieke model opgedeeld in drie lagen. De dikte van deze lagen 3, 4 en 5 neemt toe van onder naar boven. Deze toename in dikte wordt gekozen om een zo nauwkeurig mogelijke simulatie uit te voeren. De bovenste laag (laag 6) in het numerieke model is gelegen tussen de watertafel en de top van de goed doorlatende laag KZ2; het betreft fijn zandig materiaal dat humus-

en/of veenhoudend is. De lagenindeling zoals aangegeven in het invers model is ook op figuur 4 voorgesteld.

Enkel waarnemingen uitgevoerd in de peilbuizen worden bij de interpretatie betrokken. Het zijn alle verlagingen die waargenomen werden tijdens de pompproef en groter zijn dan 30 mm en alle restverlagingen die waargenomen zijn tijdens de stijgproef tot en met de 88ste minuut na het stilleggen van de pomp.

Bij de interpretatie worden zes verschillende hydraulische parameters of groepen van hydraulische parameters als te bepalen beschouwd, het zijn :

1. de horizontale doorlatendheid van de laag 1, $k^h(1)$
2. de specifieke elastische berging van laag 1, $S'_a(1)$
3. de verticale doorlatendheid van laag 2 of de hydraulische weerstanden $c(1)$ en $c(2)$
4. de doorlatendheden van de lagen 3, 4, 5 en 6, $k^h(3)$, $k^h(4-5)$ en $k^h(6)$
5. de specifieke elastische berging van de lagen 2, 3, 4, 5 en 6, $S'_a(2-6)$
6. de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel, S_o .

Voor het bepalen van de vierde groep van hydraulische parameters wordt verondersteld dat :

- laag 3 of de onderste meter van de bovenste laag KZ2 waarin de filter van peilbuis PB4 is aangebracht het best doorlatend is;
- de horizontale doorlatendheid van de lagen 4 en 5 0,8 maal de horizontale doorlatendheid van laag 3 is. Deze schatting werd uitgevoerd aan de hand van de resultaten van de geofysische boorgatmetingen (parameter natuurlijke gammastraling) in PB1;
- de bovenste slecht doorlatende laag juist onder de watertafel (laag 6) tien maal minder doorlatend is dan laag 3;
- de horizontale doorlatendheid gelijk is aan 1,6 maal de verticale doorlatendheid.

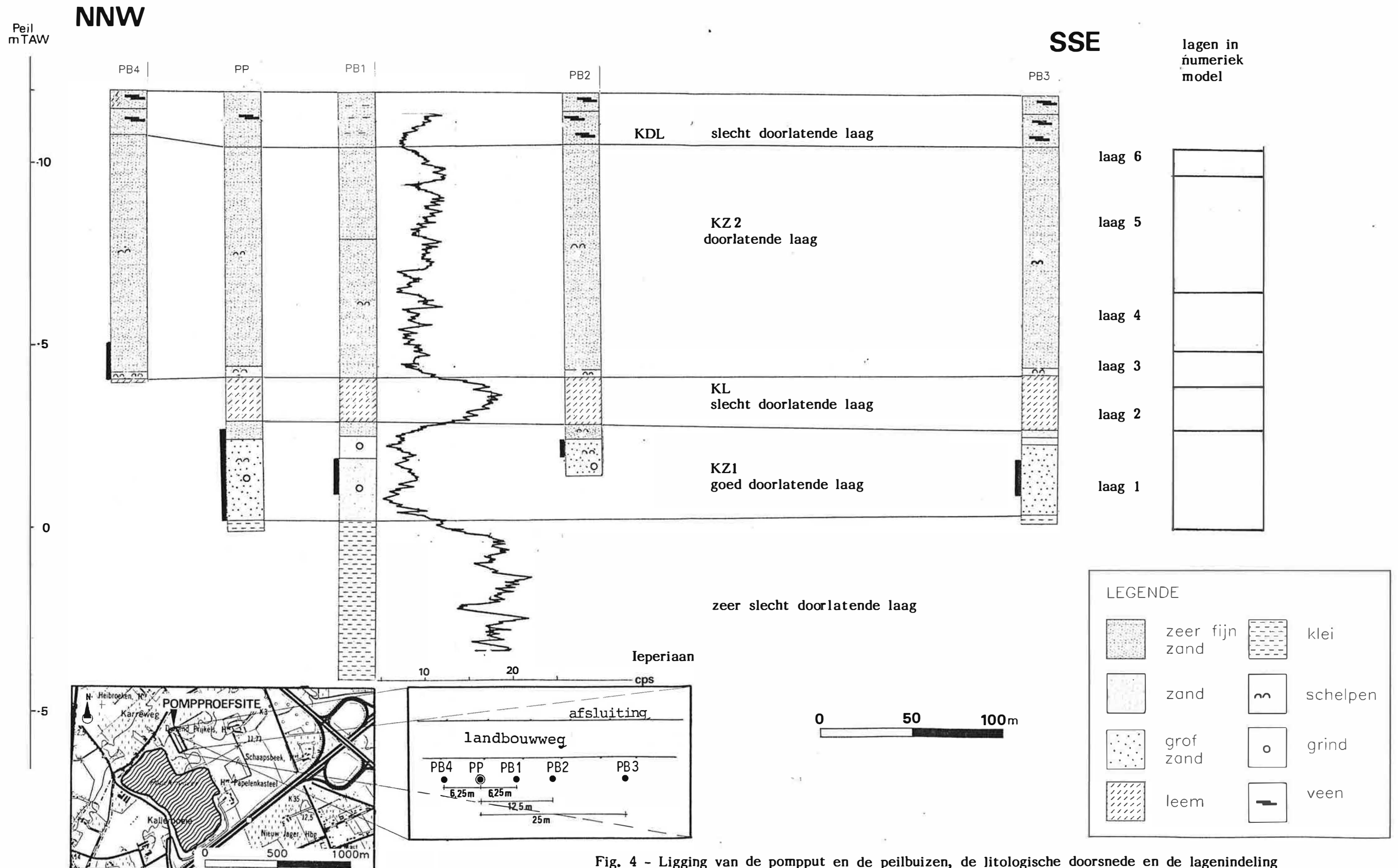


Fig. 4 - Ligging van de pompput en de peilbuizen, de litologische doorsnede en de lagenindeling van het invers model bij de pompproef

Bij de vijfde groep van de te bepalen hydraulische parameters veronderstellen we dat de specifieke elastische berging van de lagen 2, 3, 4, 5 en 6 aan elkaar gelijk zijn.

Met behulp van bovengenoemde veronderstellingen werden met behulp van het invers model de waarden van de hierboven genoemde hydraulische parameters afgeleid waarbij de som van het kwadraat van de afwijkingen tussen de waargenomen en berekende verlaging minimaal is. Deze waarden zijn weergegeven in tabel 3 samen met hun voorwaardelijke en marginale nauwkeurigheidsfactoren van het 98% betrouwbaarheidsinterval, respektievelijk Cf_{98} en Cf_{98m} .

De berekende en de waargenomen verlagingen zijn voorgesteld in figuur 5 in tijd-verlagings- en afstands-verlagingsgrafieken samen met hun afgeleide hydraulische parameters. De logaritmische waarden van de berekende en de waargenomen verlagingen staan samen met hun onderlinge verschillen in tabel 4.

Tabel 3. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pomp- en stijgproef met behulp van het invers model samen met hun voorwaardelijke en marginale nauwkeurigheidsfactoren Cf_{98} en Cf_{98m} .

Hydraulische parameter	Eenheid	Waarde	Cf_{98}	Cf_{98m}
$k^h(1)$	m/d	6,50	1,0136	1,0308
$S'_{\lambda}(1)$	m^{-1}	5,19 10^{-5}	1,0285	1,0636
$c(1-2)$	d	17,39		
$k^h(3)$	m/d	3,38		
$k^h(4-5)$	m/d	2,71		
$k^h(6)$	m/d	0,338	1,0579	1,0700
$c(3)$	d	0,710		
$c(4)$	d	1,419		
$c(5)$	d	4,730		
$S'_{\lambda}(2-6)$	m^{-1}	3,77 10^{-8}	1,0613	1,0910
S_o	m^3/m^3	0,022	1,0403	1,0636

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M,-----	0.100
INITIAL TIME, T ₁ , IN MIN,-----	0.100
LOGARTMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS	
LOGA,-----	0.100
LATEST CALCULATED TIME, T ₂ , IN MIN,-----	1510
NUMBER OF LAYERS, N,-----	6
NUMBER OF RINGS, M,-----	45
THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M	
NUMBERED FROM LOWER TO UPPER	
THICKNESS OF LAYER 1, IN M,-----	2.700
THICKNESS OF LAYER 2, IN M,-----	1.200
THICKNESS OF LAYER 3, IN M,-----	1.000
THICKNESS OF LAYER 4, IN M,-----	1.600
THICKNESS OF LAYER 5, IN M,-----	3.200
THICKNESS OF LAYER 6, IN M,-----	0.700
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(1), IN M/DAY,-----	6.502
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(2), IN M/DAY,-----	0.100
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(3), IN M/DAY,-----	3.382
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(4), IN M/DAY,-----	2.706
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(5), IN M/DAY,-----	2.706
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(6), IN M/DAY,-----	0.338
HYDRAULIC RESISTANCE, C(1), IN DAY,-----	17.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(2), IN DAY,-----	17.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(3), IN DAY,-----	1.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(4), IN DAY,-----	1.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(5), IN DAY,-----	5.
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(1), IN M-1,-----	0.520-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(2), IN M-1,-----	0.380-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(3), IN M-1,-----	0.380-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(4), IN M-1,-----	0.380-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(5), IN M-1,-----	0.380-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(6), IN M-1,-----	0.380-03
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, S ₀ ,-----	0.022254
DISCHARGE OF LAYER 1, IN M ³ /DAY,-----	57.603
DISCHARGE OF LAYER 2, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 3, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 4, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 5, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 6, IN M ³ /DAY,-----	0.000

Tabel 4 - Logaritmische waarden van de berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen bij de afgeleide waarden van de hydraulische parameters

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 1 AT 6.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.8317	-0.6861	-0.1456
2	2.00	-0.4410	-0.4101	-0.0309
3	3.00	-0.3121	-0.2984	-0.0137
4	4.00	-0.2521	-0.2418	-0.0102
5	5.00	-0.2151	-0.2057	-0.0094
6	6.00	-0.1954	-0.1871	-0.0094
7	7.00	-0.1817	-0.1713	-0.0103
8	8.00	-0.1705	-0.1605	-0.0100
9	10.00	-0.1526	-0.1439	-0.0087
10	12.00	-0.1403	-0.1325	-0.0077
11	14.00	-0.1307	-0.1238	-0.0069
12	16.00	-0.1245	-0.1169	-0.0076
13	18.00	-0.1189	-0.1124	-0.0065
14	20.00	-0.1138	-0.1079	-0.0059
15	22.00	-0.1095	-0.1040	-0.0054
16	24.00	-0.1053	-0.1018	-0.0039
17	28.00	-0.0998	-0.0950	-0.0048
18	32.00	-0.0951	-0.0937	-0.0015
19	36.00	-0.0917	-0.0904	-0.0013
20	40.00	-0.0888	-0.0883	-0.0005
21	44.00	-0.0867	-0.0862	-0.0005
22	48.00	-0.0849	-0.0841	-0.0008
23	52.00	-0.0833	-0.0825	-0.0008
24	56.00	-0.0821	-0.0799	-0.0023
25	64.00	-0.0801	-0.0773	-0.0028
26	72.00	-0.0787	-0.0757	-0.0030
27	80.00	-0.0775	-0.0731	-0.0044
28	88.00	-0.0766	-0.0721	-0.0045
29	96.00	-0.0759	-0.0706	-0.0053
30	104.00	-0.0752	-0.0691	-0.0061
31	112.00	-0.0745	-0.0680	-0.0065
32	120.00	-0.0740	-0.0665	-0.0075
33	135.00	-0.0730	-0.0650	-0.0080
34	150.00	-0.0721	-0.0635	-0.0086
35	165.00	-0.0712	-0.0615	-0.0097
36	180.00	-0.0703	-0.0600	-0.0103
37	195.00	-0.0695	-0.0590	-0.0105
38	210.00	-0.0687	-0.0565	-0.0122
39	225.00	-0.0678	-0.0565	-0.0113
40	240.00	-0.0670	-0.0565	-0.0105
41	270.00	-0.0654	-0.0531	-0.0124
42	300.00	-0.0639	-0.0526	-0.0113
43	330.00	-0.0624	-0.0501	-0.0123
44	360.00	-0.0609	-0.0491	-0.0118
45	390.00	-0.0595	-0.0467	-0.0128
46	420.00	-0.0581	-0.0458	-0.0124
47	450.00	-0.0567	-0.0448	-0.0119
48	480.00	-0.0554	-0.0419	-0.0135
49	540.00	-0.0528	-0.0410	-0.0119
50	600.00	-0.0504	-0.0381	-0.0123
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0173
STANDARD DEVIATION				0.0336
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0076
STANDARD DEVIATION				0.0045
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1				-0.0109
STANDARD DEVIATION				0.0201

TABEL 4 - vervolg 1

OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 1 AT 6.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.0480	-0.0357	-0.0122
2	720.00	-0.0456	-0.0339	-0.0118
3	780.00	-0.0435	-0.0339	-0.0096
4	840.00	-0.0413	-0.0339	-0.0074
5	900.00	-0.0392	-0.0339	-0.0054
6	960.00	-0.0373	-0.0325	-0.0049
7	1080.00	-0.0335	-0.0325	-0.0011
8	1200.00	-0.0301	-0.0301	0.0001
9	1320.00	-0.0268	-0.0273	0.0006
10	1440.00	-0.0236	-0.0241	0.0005
11	1461.00	-0.0725	-0.1062	0.0337
12	1462.00	-0.2122	-0.2472	0.0350
13	1463.00	-0.3454	-0.3565	0.0111
14	1464.00	-0.4172	-0.4214	0.0041
15	1465.00	-0.4648	-0.4737	0.0088
16	1466.00	-0.5041	-0.5129	0.0087
17	1467.00	-0.5345	-0.5452	0.0106
18	1468.00	-0.5602	-0.5751	0.0149
19	1470.00	-0.6033	-0.6234	0.0201
20	1472.00	-0.6391	-0.6576	0.0184
21	1474.00	-0.6702	-0.6819	0.0118
22	1476.00	-0.6975	-0.7077	0.0102
23	1478.00	-0.7216	-0.7258	0.0042
24	1480.00	-0.7433	-0.7447	0.0014
25	1482.00	-0.7625	-0.7620	-0.0005
26	1484.00	-0.7795	-0.7799	0.0004
27	1488.00	-0.8089	-0.8013	-0.0075
28	1492.00	-0.8331	-0.8182	-0.0150
29	1496.00	-0.8518	-0.8297	-0.0221
30	1500.00	-0.8684	-0.8539	-0.0145
31	1504.00	-0.8809	-0.8601	-0.0208
32	1508.00	-0.8918	-0.8729	-0.0189
33	1512.00	-0.9015	-0.8928	-0.0087
34	1516.00	-0.9085	-0.8996	-0.0088
35	1524.00	-0.9211	-0.9245	0.0034
36	1532.00	-0.9292	-0.9393	0.0101
37	1540.00	-0.9353	-0.9547	0.0183
38	1548.00	-0.9412	-0.9706	0.0294
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF				
38 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0023
STANDARD DEVIATION				0.0143
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2				0.0023
STANDARD DEVIATION				0.0143

TABEL 4 - vervolg 2

OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 1 AT 12.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-1.3167	-1.4949	0.1781
2	2.00	-0.8543	-0.9355	0.0812
3	3.00	-0.6636	-0.7122	0.0486
4	4.00	-0.5703	-0.6003	0.0300
5	5.00	-0.5170	-0.5346	0.0176
6	6.00	-0.4819	-0.4835	0.0116
7	7.00	-0.4574	-0.4660	0.0085
8	8.00	-0.4391	-0.4461	0.0070
9	10.00	-0.4113	-0.4168	0.0055
10	12.00	-0.3917	-0.3969	0.0051
11	14.00	-0.3767	-0.3851	0.0084
12	16.00	-0.3654	-0.3726	0.0073
13	18.00	-0.3565	-0.3655	0.0091
14	20.00	-0.3484	-0.3585	0.0101
15	22.00	-0.3417	-0.3536	0.0119
16	24.00	-0.3358	-0.3497	0.0139
17	28.00	-0.3264	-0.3410	0.0146
18	32.00	-0.3191	-0.3354	0.0163
19	36.00	-0.3137	-0.3307	0.0170
20	40.00	-0.3051	-0.3270	0.0178
21	44.00	-0.3058	-0.3233	0.0175
22	48.00	-0.3029	-0.3205	0.0177
23	52.00	-0.3004	-0.3161	0.0157
24	56.00	-0.2985	-0.3143	0.0157
25	64.00	-0.2953	-0.3098	0.0145
26	72.00	-0.2931	-0.3063	0.0132
27	80.00	-0.2912	-0.3028	0.0116
28	88.00	-0.2898	-0.3002	0.0104
29	96.00	-0.2886	-0.2984	0.0099
30	104.00	-0.2875	-0.2958	0.0084
31	112.00	-0.2865	-0.2933	0.0068
32	120.00	-0.2856	-0.2916	0.0055
33	135.00	-0.2841	-0.2874	0.0033
34	150.00	-0.2827	-0.2848	0.0022
35	165.00	-0.2813	-0.2823	0.0010
36	180.00	-0.2799	-0.2798	-0.0001
37	195.00	-0.2787	-0.2774	-0.0013
38	210.00	-0.2773	-0.2749	-0.0024
39	225.00	-0.2760	-0.2733	-0.0028
40	240.00	-0.2748	-0.2725	-0.0024
41	270.00	-0.2723	-0.2676	-0.0047
42	300.00	-0.2700	-0.2650	-0.0040
43	330.00	-0.2676	-0.2636	-0.0040
44	360.00	-0.2653	-0.2612	-0.0041
45	390.00	-0.2632	-0.2581	-0.0052
46	420.00	-0.2610	-0.2557	-0.0053
47	450.00	-0.2589	-0.2541	-0.0047
48	480.00	-0.2569	-0.2510	-0.0058
49	540.00	-0.2529	-0.2487	-0.0041
50	600.00	-0.2491	-0.2441	-0.0050
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF				
17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0276
STANDARD DEVIATION				0.0434
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF				
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0045
STANDARD DEVIATION				0.0067
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3				0.0124
STANDARD DEVIATION				0.0261

TABEL 4 - vervolg 3

OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 1 AT 12.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	600.00	-0.2454	-0.2403	-0.0051
2	720.00	-0.2418	-0.2381	-0.0038
3	780.00	-0.2385	-0.2373	-0.0012
4	840.00	-0.2352	-0.2373	0.0021
5	900.00	-0.2321	-0.2366	0.0045
6	960.00	-0.2291	-0.2351	0.0059
7	1020.00	-0.2264	-0.2336	0.0102
8	1200.00	-0.2181	-0.2299	0.0116
9	1320.00	-0.2132	-0.2262	0.0131
10	1440.00	-0.2085	-0.2211	0.0127
11	1461.00	-0.2315	-0.2434	0.0118
12	1462.00	-0.3044	-0.3197	0.0152
13	1453.00	-0.3318	-0.4034	0.0116
14	1454.00	-0.4554	-0.4672	0.0109
15	1465.00	-0.5012	-0.5186	0.0174
16	1466.00	-0.5363	-0.5575	0.0212
17	1467.00	-0.5647	-0.5850	0.0203
18	1468.00	-0.5863	-0.6162	0.0273
19	1470.00	-0.6292	-0.6576	0.0284
20	1472.00	-0.6627	-0.6904	0.0277
21	1474.00	-0.6917	-0.7122	0.0205
22	1476.00	-0.7174	-0.7352	0.0178
23	1478.00	-0.7402	-0.7545	0.0143
24	1480.00	-0.7608	-0.7696	0.0088
25	1482.00	-0.7790	-0.7878	0.0088
26	1484.00	-0.7953	-0.8013	0.0060
27	1488.00	-0.8235	-0.8239	0.0004
28	1492.00	-0.8470	-0.8416	-0.0054
29	1496.00	-0.8652	-0.8539	-0.0113
30	1500.00	-0.8814	-0.8729	-0.0085
31	1504.00	-0.8937	-0.8794	-0.0143
32	1508.00	-0.9045	-0.8928	-0.0117
33	1512.00	-0.9140	-0.9066	-0.0074
34	1516.00	-0.9209	-0.9172	-0.0037
35	1524.00	-0.9334	-0.9355	0.0021
36	1532.00	-0.9415	-0.9586	0.0171
37	1540.00	-0.9485	-0.9706	0.0221
38	1548.00	-0.9533	-0.9830	0.0296
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF				
38 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0096
STANDARD DEVIATION				0.0121
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4				0.0086
STANDARD DEVIATION				0.0121

TABEL 4 - vervolg 4

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 1 AT 25.0M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	3.00	-1.3270	-1.2840	-0.0430
2	4.00	-1.1452	-1.1192	-0.0260
3	5.00	-1.0393	-1.0223	-0.0170
4	6.00	-0.9717	-0.9666	-0.0051
5	7.00	-0.9241	-0.9203	-0.0038
6	8.00	-0.8865	-0.8861	-0.0004
7	10.00	-0.8374	-0.8356	-0.0018
8	12.00	-0.8016	-0.7986	-0.0030
9	14.00	-0.7744	-0.7747	0.0003
10	16.00	-0.7528	-0.7595	0.0067
11	18.00	-0.7361	-0.7375	0.0014
12	20.00	-0.7217	-0.7258	0.0042
13	22.00	-0.7095	-0.7100	0.0004
14	24.00	-0.6991	-0.7055	0.0065
15	26.00	-0.6821	-0.6904	0.0083
16	32.00	-0.6688	-0.6619	0.0069
17	36.00	-0.6539	-0.6716	0.0177
18	40.00	-0.6505	-0.6635	0.0131
19	44.00	-0.6442	-0.6517	0.0075
20	48.00	-0.6382	-0.6517	0.0129
21	52.00	-0.6342	-0.6455	0.0117
22	56.00	-0.6307	-0.6402	0.0094
23	64.00	-0.6245	-0.6306	0.0062
24	72.00	-0.6205	-0.6216	0.0011
25	80.00	-0.6170	-0.6144	-0.0026
26	88.00	-0.6144	-0.6073	-0.0071
27	96.00	-0.6121	-0.6073	-0.0048
28	104.00	-0.6101	-0.5952	-0.0150
29	112.00	-0.6054	-0.5918	-0.0136
30	120.00	-0.6068	-0.5926	-0.0082
31	135.00	-0.6040	-0.5887	-0.0153
32	150.00	-0.6015	-0.5800	-0.0214
33	165.00	-0.5990	-0.5817	-0.0173
34	180.00	-0.5965	-0.5800	-0.0165
35	195.00	-0.5944	-0.5686	-0.0257
36	210.00	-0.5920	-0.5638	-0.0282
37	225.00	-0.5897	-0.5622	-0.0275
38	240.00	-0.5875	-0.5670	-0.0205
39	270.00	-0.5831	-0.5575	-0.0256
40	300.00	-0.5789	-0.5560	-0.0230
41	330.00	-0.5748	-0.5467	-0.0282
42	360.00	-0.5708	-0.5498	-0.0210
43	390.00	-0.5670	-0.5421	-0.0249
44	420.00	-0.5631	-0.5143	-0.0488
45	450.00	-0.5593	-0.5452	-0.0142
46	480.00	-0.5558	-0.5272	-0.0285
47	540.00	-0.5487	-0.5229	-0.0258
48	600.00	-0.5421	-0.5243	-0.0177
49	660.00	-0.5357	-0.5200	-0.0157
50	720.00	-0.5294	-0.5129	-0.0165
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
15 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0049
STANDARD DEVIATION				0.0136
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
35 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0123
STANDARD DEVIATION				0.0156
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5				-0.0101
STANDARD DEVIATION				0.0153

TABEL 4 - vervolg 5

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 1 AT 25.0M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	780.00	-0.5236	-0.5085	-0.0149
2	840.00	-0.5178	-0.5096	-0.0082
3	900.00	-0.5123	-0.5058	-0.0065
4	960.00	-0.5072	-0.5031	-0.0041
5	1080.00	-0.4973	-0.5058	0.0086
6	1200.00	-0.4881	-0.5003	0.0122
7	1320.00	-0.4796	-0.4949	0.0153
8	1440.00	-0.4715	-0.5100	0.0386
9	1461.00	-0.4733	-0.4895	0.0162
10	1462.00	-0.4913	-0.5171	0.0258
11	1463.00	-0.5291	-0.5391	0.0100
12	1464.00	-0.5706	-0.5654	-0.0052
13	1465.00	-0.6054	-0.6402	0.0348
14	1466.00	-0.6334	-0.6498	0.0163
15	1467.00	-0.6567	-0.6498	-0.0070
16	1468.00	-0.6769	-0.7328	0.0559
17	1470.00	-0.7108	-0.7520	0.0412
18	1472.00	-0.7389	-0.7696	0.0307
19	1474.00	-0.7634	-0.7258	-0.0376
20	1476.00	-0.7852	-0.7721	-0.0131
21	1478.00	-0.8047	-0.7905	-0.0142
22	1480.00	-0.8225	-0.8097	-0.0128
23	1482.00	-0.8384	-0.9031	0.0647
24	1484.00	-0.8528	-0.9101	0.0573
25	1488.00	-0.8780	-0.8996	0.0217
26	1492.00	-0.8992	-0.8761	-0.0231
27	1496.00	-0.9160	-0.8153	-0.1007
28	1500.00	-0.9311	-0.9393	0.0082
29	1504.00	-0.9427	-0.8633	-0.0795
30	1508.00	-0.9530	-0.8962	-0.0568
31	1512.00	-0.9620	-0.9208	-0.0412
32	1516.00	-0.9687	-0.9281	-0.0406
33	1524.00	-0.9898	-0.9508	-0.0390
34	1532.00	-0.9886	-0.9626	-0.0260
35	1540.00	-0.9954	-0.9747	-0.0207
36	1548.00	-1.0000	-0.9547	-0.0453
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF 36 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0036
STANDARD DEVIATION				0.0369
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6				-0.0036
STANDARD DEVIATION				0.0369

TABEL 4 - vervolg 6

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 3 AT 6.2M OF PUMPED WELL

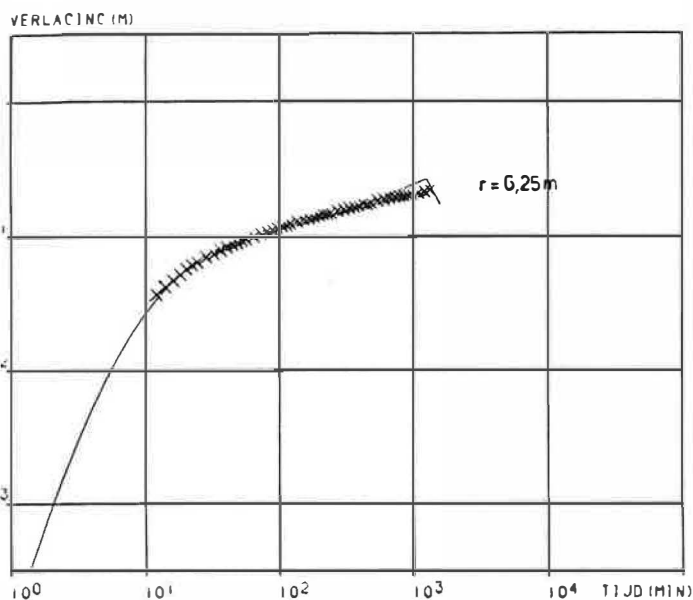
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	12.00	-1.4704	-1.4318	-0.0386
2	14.00	-1.3524	-1.3768	-0.0157
3	16.00	-1.3311	-1.3279	-0.0032
4	18.00	-1.2830	-1.2840	0.0010
5	20.00	-1.2428	-1.2441	0.0013
6	22.00	-1.2104	-1.2147	0.0042
7	24.00	-1.1830	-1.1938	0.0109
8	28.00	-1.1396	-1.1549	0.0153
9	32.00	-1.1065	-1.1308	0.0242
10	36.00	-1.0826	-1.1024	0.0197
11	40.00	-1.0624	-1.0803	0.0186
12	44.00	-1.0473	-1.0605	0.0132
13	48.00	-1.0343	-1.0506	0.0164
14	52.00	-1.0230	-1.0315	0.0085
15	56.00	-1.0141	-1.0223	0.0081
16	64.00	-0.9984	-1.0000	0.0016
17	72.00	-0.9862	-0.9788	-0.0073
18	80.00	-0.9753	-0.9626	-0.0127
19	88.00	-0.9661	-0.9508	-0.0153
20	96.00	-0.9578	-0.9393	-0.0185
21	104.00	-0.9500	-0.9245	-0.0256
22	112.00	-0.9426	-0.9172	-0.0254
23	120.00	-0.9357	-0.9066	-0.0292
24	135.00	-0.9234	-0.8894	-0.0339
25	150.00	-0.9118	-0.8761	-0.0357
26	165.00	-0.9010	-0.8665	-0.0345
27	180.00	-0.8903	-0.8570	-0.0333
28	195.00	-0.8805	-0.8447	-0.0359
29	210.00	-0.8706	-0.8356	-0.0350
30	225.00	-0.8610	-0.8327	-0.0283
31	240.00	-0.8519	-0.8268	-0.0251
32	270.00	-0.8349	-0.8125	-0.0224
33	300.00	-0.8194	-0.8013	-0.0181
34	330.00	-0.8049	-0.7905	-0.0145
35	360.00	-0.7911	-0.7825	-0.0086
36	390.00	-0.7783	-0.7747	-0.0036
37	420.00	-0.7662	-0.7570	-0.0092
38	450.00	-0.7547	-0.7520	0.0027
39	480.00	-0.7440	-0.7520	0.0080
40	540.00	-0.7241	-0.7352	0.0111
41	600.00	-0.7060	-0.7235	0.0175
42	660.00	-0.6893	-0.7122	0.0229
43	720.00	-0.6735	-0.7055	0.0320
44	780.00	-0.6590	-0.6968	0.0378
45	840.00	-0.6461	-0.6946	0.0485
46	900.00	-0.6343	-0.6904	0.0560
47	960.00	-0.6233	-0.6861	0.0628
48	1080.00	-0.6031	-0.6778	0.0746
49	1200.00	-0.5851	-0.6676	0.0825
50	1320.00	-0.5691	-0.6556	0.0865

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
8 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0031
STANDARD DEVIATION ----- 0.0171
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
42 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0044
STANDARD DEVIATION ----- 0.0338
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7 ----- 0.0032
STANDARD DEVIATION ----- 0.0317

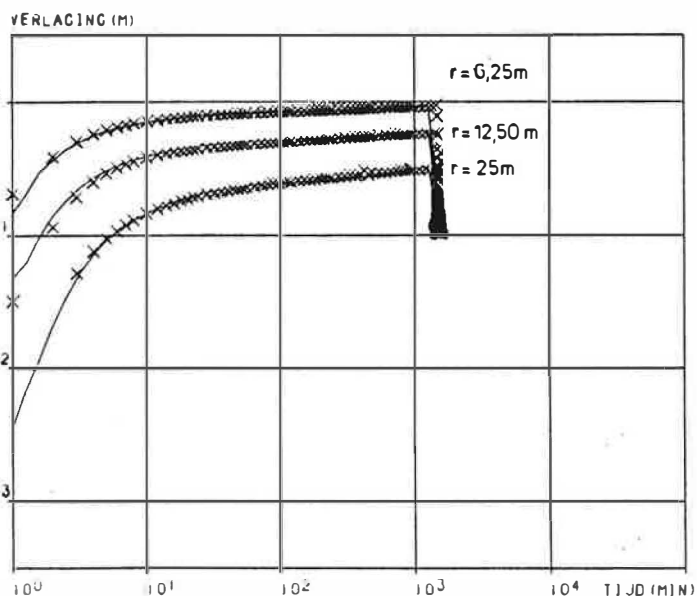
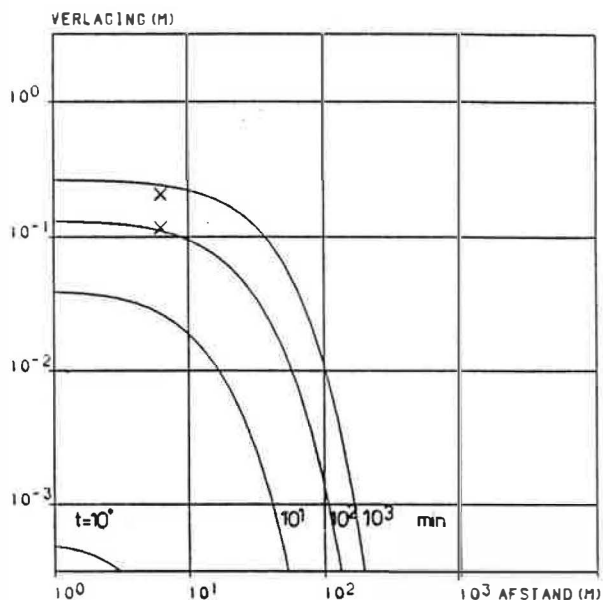
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS ----- 0.0000
STANDARD DEVIATION ----- 0.0255

MEAN OF DEVIATIONS OF 262 OBSERVATIONS IN LAYER 1 ----- -0.0006
STANDARD DEVIATION ----- 0.0242

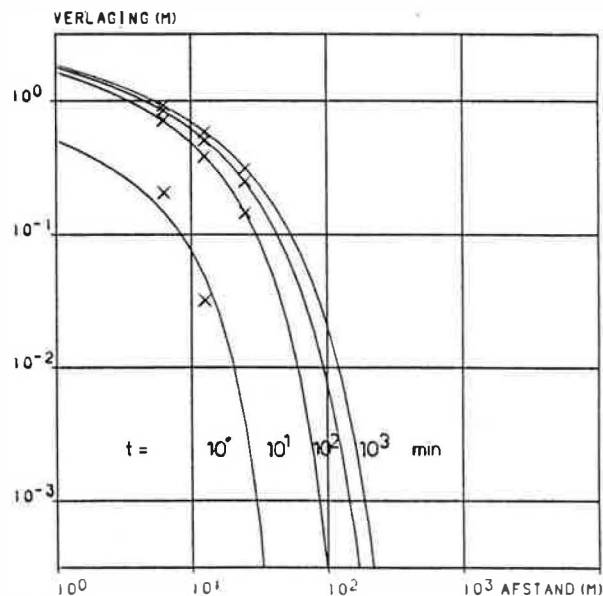
MEAN OF DEVIATIONS OF 50 OBSERVATIONS IN LAYER 3 ----- 0.0032
STANDARD DEVIATION ----- 0.0317



LAAG 3



LAAG 1



$D(6) = 0.7 \text{ M}$

$K(6) = 0.34 \text{ M/D}$

$S_0 = 0.022$

$C(5) = 4.7 \text{ D}$

$SA(6) = 0.000377 \text{ M}^{-1}$

$D(5) = 3.2 \text{ M}$

$K(5) = 2.71 \text{ M/D}$

$SA(5) = 0.000377 \text{ M}^{-1}$

$C(4) = 1.4 \text{ D}$

$D(4) = 1.6 \text{ M}$

$K(4) = 2.71 \text{ M/D}$

$SA(4) = 0.000377 \text{ M}^{-1}$

$C(3) = 0.7 \text{ D}$

$D(3) = 1.0 \text{ M}$

$K(3) = 3.38 \text{ M/D}$

$SA(3) = 0.000377 \text{ M}^{-1}$

$C(2) = 17.4 \text{ D}$

$D(2) = 1.2 \text{ M}$

$K(2) = 0.10 \text{ M/D}$

$SA(2) = 0.000377 \text{ M}^{-1}$

$C(1) = 17.4 \text{ D}$

$D(1) = 2.7 \text{ M}$

$K(1) = 6.50 \text{ M/D}$

$SA(1) = 0.000052 \text{ M}^{-1}$

Fig.5 - Berekenende en waargenomen verlagings in tijd-verlagings- en afstands verlagings-grafieken samen met de afgeleide waarden van de hydraulische parameters

2.1.4.4. Besluit uit de pompproef

De horizontale doorlatendheid en de specifieke elastische berging van de onderste doorlatende laag KZ1 zijn respectievelijk gelijk aan 6,5 m/d en $5,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$.

De hydraulische weerstand van de slecht doorlatende laag KL is gelijk aan 34,8 d. Dit komt overeen met een gewogen harmonische verticale doorlatendheid van 0,0345 m/d.

De horizontale doorlatendheid van de bovenste doorlatende laag KZ2 is ongeveer tweemaal zo klein als de horizontale doorlatendheid van de onderste doorlatende laag. De specifieke elastische berging van de bovenste doorlatende laag is veel groter dan deze van de onderste doorlatende laag.

2.1.4.5. Doorlatendheid van het slib

De doorlatendheid van het slib werd als dusdanig niet bepaald. DE N.V. Belconsulting stelde aan het LTGH hiervoor waarden beschikbaar. Deze werden bekomen uit berekeningen op slibmonsters afkomstig uit het Afleidingskanaal te Deinze (zie studiegedeelte N.V. Belconsulting).

2.2. Hydrogeologie

2.2.1. Inleiding

De beschikbare puntgegevens en de in het bestek van dit MER uitgevoerde boringen, boorgatmetingen en diepsonderingen leveren belangrijke informatie betreffende de hydrogeologie in en rondom het projectgebied. Alle uitgevoerde boringen werden uitgerust met peilbuizen in de verschillende watervoevende lagen. In figuur 6 wordt de schematische bouw van een peilbuis weergegeven. In tabel 5 zijn de kenmerken van alle

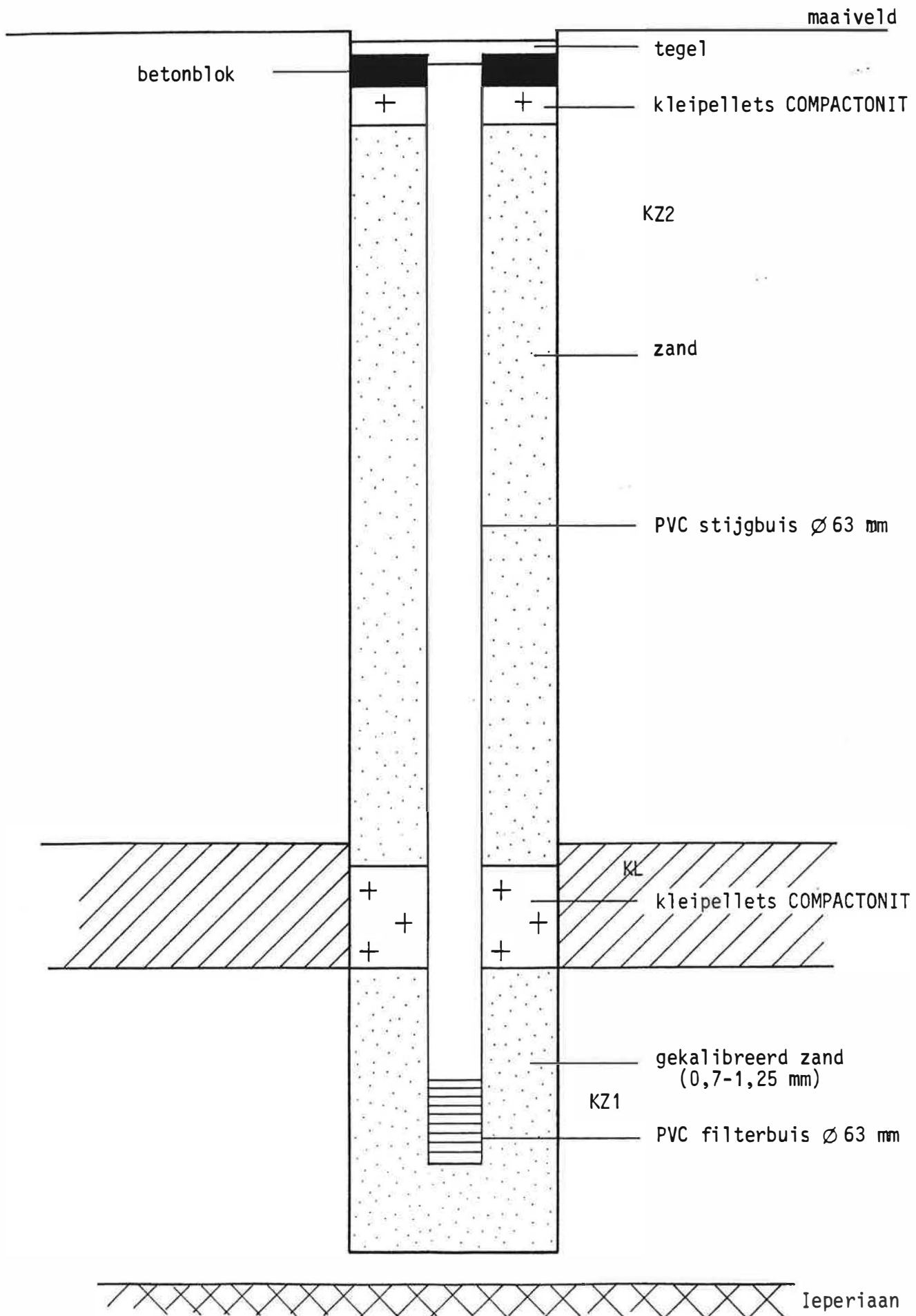


Fig.6 - Schematische bouw van een peilbuis

Tabel 5 - Kenmerken van de peilbuizen geplaatst in het kader van de MER studie

Peilbuis	Hoogte maaiveld (m TAW)	Hoogte meetpunt (m TAW) peilbuistop	Filter diepte(m-maaiveld) top basis		Lengte (m)	Ø (mm)
SB1	+12,25	+12,136	14,05	15,05	1	63
SB2	+12,64	+12,503	10,00	11,00	1	63
SB3	+12,89	+12,652	10,60	11,60	1	63
SB4	+13,10	+12,973	8,50	9,50	1	63
SB5	+12,76	+12,565	12,50	13,50	1	63
SB6	+12,20	+12,059	16,70	17,70	1	63
SB7	+13,40	+13,285	14,00	15,00	1	63
SB8	+12,11	+12,060	9,50	10,50	1	63
PB1	+11,99	+11,839	10,00	11,00	1	63
PB2	+11,95	+11,816	9,50	10,00	0,5	63
PB3	+11,88	+11,733	10,00	11,00	1	63
PB4	+12,08	+11,916	6,90	7,90	1	63
PP	+12,04	+11,889	9,20	11,70	2,5	63

peilbuizen aangegeven. Na waterpassing van deze peilbuizen werden op verschillende tijdstippen grondwaterstandsdiepten gemeten en grondwaterstalen genomen. Verder werden ook oppervlaktewaterstanden gemeten (ten opzichte van het referentievlak van de T.A.W.). De inventarisatie van de bestaande grondwaterwinningen in de omgeving van het projektgebied werd uitgevoerd. De grondwaterstalen werden in het laboratorium onderworpen aan een fysico-chemische analyse.

2.2.2. Grondwaterstijghoogte- en grondwaterstromingspatroon

De grondwaterstanden werden in alle peilbuizen meermaals gemeten, en tevens werd op hetzelfde tijdstip ook de oppervlaktewaterstand in de vijver en de nabijgelegen beken (Kattebeek, Beeksteertbeek en beek langs noordkant E17) gemeten. In tabel 6 staan alle resultaten van deze metingen (omgerekend naar TAW peilen) verzameld.

De kennis van de grondwater- en oppervlaktewaterpeilen in de omgeving laat toe het algemene grondwaterstromingspatroon af te leiden. Dit is voorgesteld in figuur 7 (toestand op 30/07/1991).

Uit deze figuur kan men afleiden dat het grondwater vanuit het zuidwesten, het zuiden en het zuidoosten naar de Papelenvijver stroomt. Ten zuiden van de Papelenvijver is er een waterscheidingskam. Vanuit de Papelenvijver stroomt het water in het noordwesten naar de Kattebeek en in het noorden en oosten stroomt het in de richting van de beek ten noorden van de E17 en de beek langs de baan Deinze-Gavere.

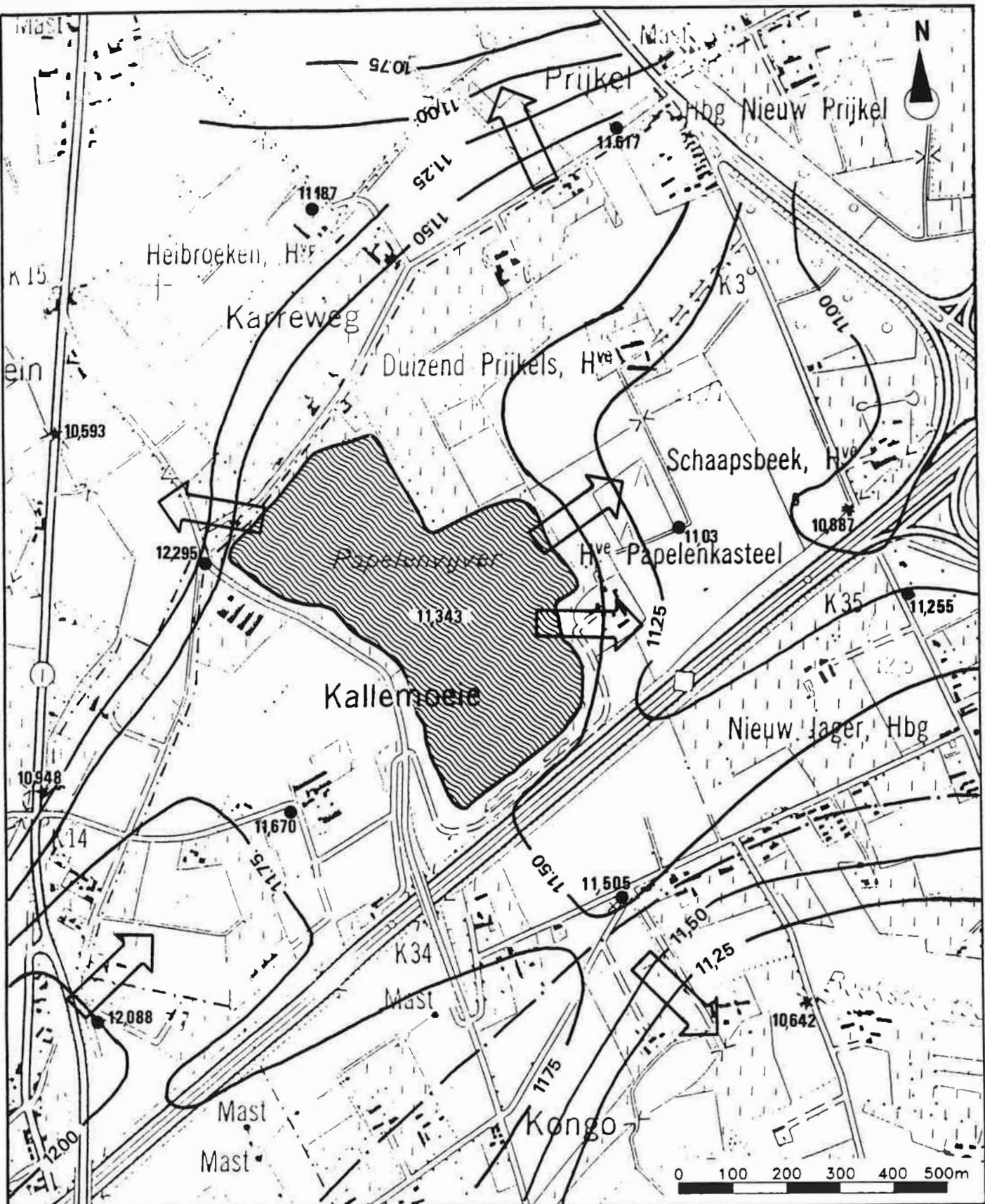
2.2.3. Grondwaterkwaliteit

2.2.3.1. Inleiding

Op 10 juni 1991 werden grondwatermonsters ontnomen op de peilbuizen PB1, SB2, SB3, SB5 en SB8. De grondwatermonster-

Tabel 6. Resultaten van de grond- en oppervlaktewaterstandmetingen

Peilbuis	Maaiveld (m TAW)	top peilbuis (m TAW)	grondwaterstand (m TAW) 1991			
			29.05	10.06	01.07	30.07
SB1	12,25	12,136	11,143	11,106	11,479	11,255
SB2	12,64	12,503	11,492	11,375	11,818	11,505
SB3	12,89	12,652	11,507	11,447	11,832	11,670
SB4	13,10	12,973	11,956	11,873	12,163	12,088
SB5	12,75	12,565	11,171	11,085	11,35	11,295
SB6	12,20	12,059	11,088	11,059	11,399	11,187
SB7	13,40	13,285	11,513	11,931	11,745	11,617
SB8	12,11	12,060	11,03	11,002	11,35	11,03
PP	12,04	11,889	11,277	11,207		
PB1	11,99	11,839	11,272	11,204	11,539	
PB2	11,95	11,816	11,262	11,193		11,364
PB3	11,88	11,733	11,260	11,198		
PB4	12,08	11,916	11,269	11,203	11,551	
Vijver			11,24			11,343
Katteb (K14)						10,948
Katteb noord						10,593
Beekst						10,642
beek E17						10,887



LEGENDE

- grondwaterstand
- ★ oppervlaktewaterstand

- 1125— lijn van gelijke stijghoogte
- ➡ stromingsrichting

Fig.7 - Grondwaterstromingspatroon in het projektgebied.(toestand op 30/07/1991)

name gebeurde met behulp van een peristaltische pomp volgens de door de bevoegde overheid voorgeschreven methode (OVAM-SCK).

2.2.3.2. Onderzochte parameters

Tijdens de monsternamen werden op het terrein de parameters pH, temperatuur, kleur, reuk, troebelheid, geleidbaarheid en O₂-gehalte bepaald. Temperatuur, pH, geleidbaarheid en opgeloste zuurstof werden in een doorstroomcel gemeten. In het labo werden de parameters bepaald zoals vermeld in de LTGH offerte (zie schrijven van 27/03 en 15/04/91).

2.2.3.3. Resultaten

De analyseresultaten zijn in tabel 7 samengebracht.

Ter informatie werden in deze tabel ook de normen voor leidingwater volgens het Decreet van de Vlaamse Raad van 15 maart 1989 vermeld.

2.2.3.4. Bespreking

Uit de analyseresultaten blijkt dat het grondwater in de freatische watervoerende laag KZ1 (basis van de Kwartaire afzettingen) nabij de Papelenvijver een normale grondwaterkwaliteit vertoont. Het water voldoet - mits het doen vermindern van de gehalten aan ijzer en mangaan - aan de leidingwaternormen voor de onderzochte parameters. Voor de onderzochte zware metalen zijn in alle putten de gehalten laag.

2.2.4. Grondwaterwinning

2.2.4.1. Inleiding

In het bestek van dit MER werden de archieven van de AMINAL betreffende de gekende grondwaterwinningen in de omgeving van

Tabel 7 - Analyseresultaten van de grondwatermonsters

Parameters	Eenheid	Norm	PB1	SB2	SB3	SB5	SB8
temperatuur	°C	25	11,1	11,1	11,5	11,9	10,7
kleur			loos	loos	loos	loos	loos
reuk			loos	loos	loos	loos	loos
troebelheid			h ¹	h	h	lt ²	h
pH		6,5-9,2	7,12	7,23	7,42	7,38	7,37
geleidbaarheid 20 °C	µS/cm	2100	399	646	622	547	380
bezinkbare stof	ml/l		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
verdampingsrest 105 °C	mg/l		346	547	544	491	276
verdampingsrest 600 °C	mg/l		171	404	311	318	143
zwevende stoffen 105 °C	mg/l		11,2	10,4	13,0	128,2	15,4
zwevende stoffen 600 °C	mg/l		5,2	6,2	6,6	114,0	9,8
zwevende stoffen kleur			grijs	oranje	oranje	grijs	rood
zwevende stoffen % calcinatieverlies			53,57	40,38	49,23	11,08	36,36
opgeloste O ₂	mg/l		2,6	1,9	2,2	10,5	2,4
COD	mg/l O ₂		52	38	59	38	37
alkaliteit tov fenolftaleïne	°F		0	0	0	0	0
alkaliteit tov methylooranje	°F		5,9	12,55	13,1	17,4	12,4
Natrium	mg/l Na	150	14,83	25,42	31,97	19,85	12,2
Kalium	mg/l K	12	3,21	2,85	2,84	2,11	1,15
Calcium	mg/l Ca	270	64,95	127,08	113,98	124,03	72,68
Magnesium	mg/l Mg	50	4,0	6,07	5,6	6,42	2,6
Ijzer	mg/l Fe	0,2	0,19	<u>4,52</u>	<u>2,24</u>	<u>3,42</u>	<u>6,48</u>
Mangaan	mg/l Mn	0,05	<u>0,17</u>	<u>0,44</u>	<u>0,37</u>	<u>0,51</u>	<u>0,23</u>
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5	0,11	0,41	0,1	0,17	0,26
Kjeldahlstikstof	mg/l N	1	0,47	0,73	0,48	0,53	0,65
Chloor	mg/l Cl	200	50,21	65,96	75,85	64,26	25,43
Sulfaat	mg/l SO ₄	250	64,62	154,97	117,92	83,55	48,57
Nitraat	mg/l NO ₃	50	1,46	1,62	1,41	1,45	1,64
Nitriet	mg/l NO ₂	0,1	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04
HCO ₃	mg/l HCO ₃	>30	71,98	153,11	159,82	212,28	151,28
Orthofosfaat	mg/l PO ₄	7,47	0,72	0,3	0,26	0,03	0,61
Fluor	mg/l F	1,5	0,14	0,1	0,08	0,12	0,08
Chroom	mg/l Cr	0,05	0	0	0	0	0
Lood	ppb Pb	50	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zink	ppb Zn	5000	<10	<10	<10	<10	<10
Nikkel	ppb Ni	50	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Koper	ppb Cu	1000	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmium	ppb Cd	5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Arseen	ppb As	50	7,0	2,9	8,8	7,7	18,7
Kwik	ppb Hg	1	0,4	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
oliën en vetten	mg/l		2,1	0,1	1,5	0,2	0,1

¹ helder

² licht troebel

het projektgebied geconsulteerd. Verder werd door middel van een enquête in de nabijgelegen woningen bijkomende informatie verzameld.

2.2.4.2. Resultaten

Het resultaat van dit onderzoek is in tabel 8 samengevat. De ligging van de winningen is op figuur 8 verduidelijkt.

2.2.4.3. Bespreking

Uit tabel 8 blijkt dat in de omgeving van het projektgebied een aantal grondwaterwinningen gesitueerd zijn. Het merendeel van de woningen en landbouwbedrijven beschikken er immers niet over waterleiding. Meestal onttrekken zij het water op kleine diepte in de bovenste doorlatende KZ2 laag. Twee landbouwbedrijven winnen grondwater op iets grotere diepte (ongeveer 12 tot 15 m) in de doorlatende laag van de basis van de Kwartaire afzettingen (KZ1).

De gewonnen debieten zijn steeds klein, het grootste debiet bedraagt 74 m³/d.

Tabel 8. Grondwaterwinningen in de omgeving van de Papelenvijver

Nr	S	B	R	Vergund debiet	Diepte put	Opmerking
1	*					nieuw bedrijf
2	*					nieuw bedrijf
3						afwezig
4						afwezig
5		*		* 6,5 m³/d	7 m	landbouwbedrijf
6		*			6 m	nieuw bedrijf
7						afwezig
8						afwezig
9		*			NG	woning
10	*					woning
11		*			NG	woning
12			*		5 m	woning
13	*					nieuw bedrijf
14		*		* 5 m³/d	7,5 m	landbouwbedrijf
15		*		* 6 m³/d 2180 m³/j	6 m	2 landbouwbedrijven
				* 6 m³/d 2190 m³/j	6 m	
16		*			6 m	landbouwbedrijf
17		*		* 3 m³/d 990 m³/d	12 à 15 m	landbouwbedrijf
18						afwezig

19		*		<p>* 7,5 m³/d 2737,5 m³/j</p> <p>* 6 m³/d 2190 m³/j</p>	<p>6 m</p> <p>6 m</p>	2 landbouwbedrijven
20		*			6 m	
21		*		<p>* 74 m³/d 26500 m³/j</p>	14 m	landbouwbedrijf

S : stadswater

B : boorput

R : ringput

V : vergunning door AMINAL

NG : niet gekend

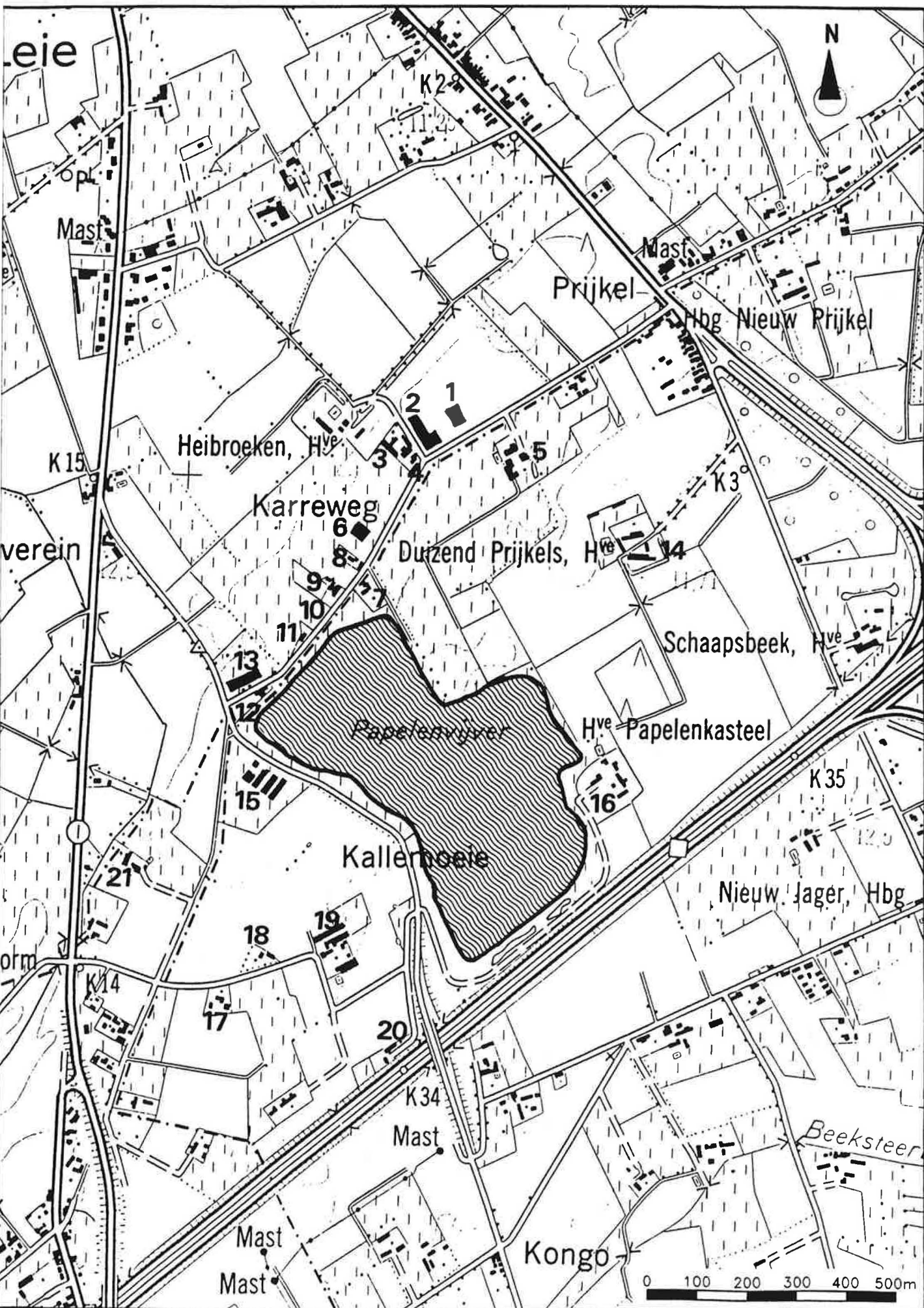


Fig.8 - Ligging van de grondwaterwinningen in de omgeving van de Papelenvijver

3. DE MILIEU-EFFECTEN

3.1. Inleiding

Om de milieu-effecten op het grondwater te kunnen bestuderen werd van het gebied rondom de Papelenvijver een mathematisch stromingsmodel opgesteld. Met dit model kunnen zowel de bestaande toestand als de evolutie tijdens en na de slibstorting gesimuleerd worden.

De resultaten van het model laten toe de invloed van de werkzaamheden op zowel het stijghoogteverloop (grondwaterstanden) als de stromingsrichting en -snelheid te evalueren. Hierdoor is het mogelijk de uitstroming van stortperkolaat uit de bergingsput vast te stellen.

3.2. Het mathematisch stromingsmodel

3.2.1. Ligging en begrenzing van het modelgebied

Het modelgebied bestaat uit een rechthoekig gebied van 2.45 op 3.05 km, gelegen op kaartblad 21/8 op schaal 1/10000 van het NGI (Deinze). De assen van het gebied vallen ongeveer samen met de geografische richtingen. De ligging en begrenzing van het modelgebied zijn aangeduid op figuur 9.

De begrenzing van het model werd gekozen volgens hydrogeologische criteria in het grondwaterreservoir. De Papelenvijver is min of meer centraal in het modelgebied gelegen.

3.2.2. Aangewend mathematisch model

Een mathematisch model bestaat enerzijds uit een berekeningsprogramma en anderzijds uit een hoeveelheid gegevens, die in het berekeningsprogramma worden ingevoerd.

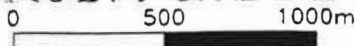


Fig.9 - Ligging en begrenzing van het modelgebied

Steunend op de wet van Darcy en het continuïteitsprincipe, kan men de differentiaalvergelijking opstellen die de grondwaterstroming in het reservoir beschrijft. Deze differentiaalvergelijking kan slechts voor een klein aantal zeer eenvoudige gevallen exakt analytisch worden opgelost. Het is eerder aangewezen de differentiaalvergelijking benaderend op te lossen met een numerieke methode. Hiertoe kan men gebruik maken van een mathematisch model steunend op de eindigverschil methode ("finite difference").

Door het mathematisch model wordt de stijghoogte slechts voor een eindig aantal punten uit het reservoir berekend. De differentiaalvergelijking die de grondwaterstroming in het reservoir beschrijft, wordt omgezet in een eindig-verschilvergelijking, die iteratief wordt opgelost. Iteratief wil zeggen dat bij het begin van het rekenproces aan elk punt een initiele waarde voor de stijghoogte toegekend wordt en dat daarna de eindig-verschilvergelijking herhaaldelijk wordt opgelost volgens een bepaald algoritme. Na elke cyclus van berekeningen is bij konvergentie de bekomen stijghoogte iets dichter bij de oplossing van de differentiaalvergelijking gekomen. De berekeningen worden onderbroken van zodra het verschil tussen twee opeenvolgende berekende stijghoogten niet groter is dan een vooraf bepaalde afwijking.

Bij de eindig-verschilmethode wordt het grondwaterreservoir in een eindig aantal kubusjes of cellen ingedeeld (fig. 10). Deze komen voor in kolommen, rijen en lagen.

Om de orientatie van het grondwaterreservoir ondubbelzinnig vast te stellen, gebruikt men de richtingen "noord", "zuid", "west" en "oost". De nummering gebeurt voor de kolommen van west naar oost, voor de rijen van noord naar zuid, en voor de lagen van onder naar boven. De middelpunten van de cellen heten nodale punten. Het nodale punt van de cel gevormd door de kolom I, de rij J en de laag K geven we de coördinaat

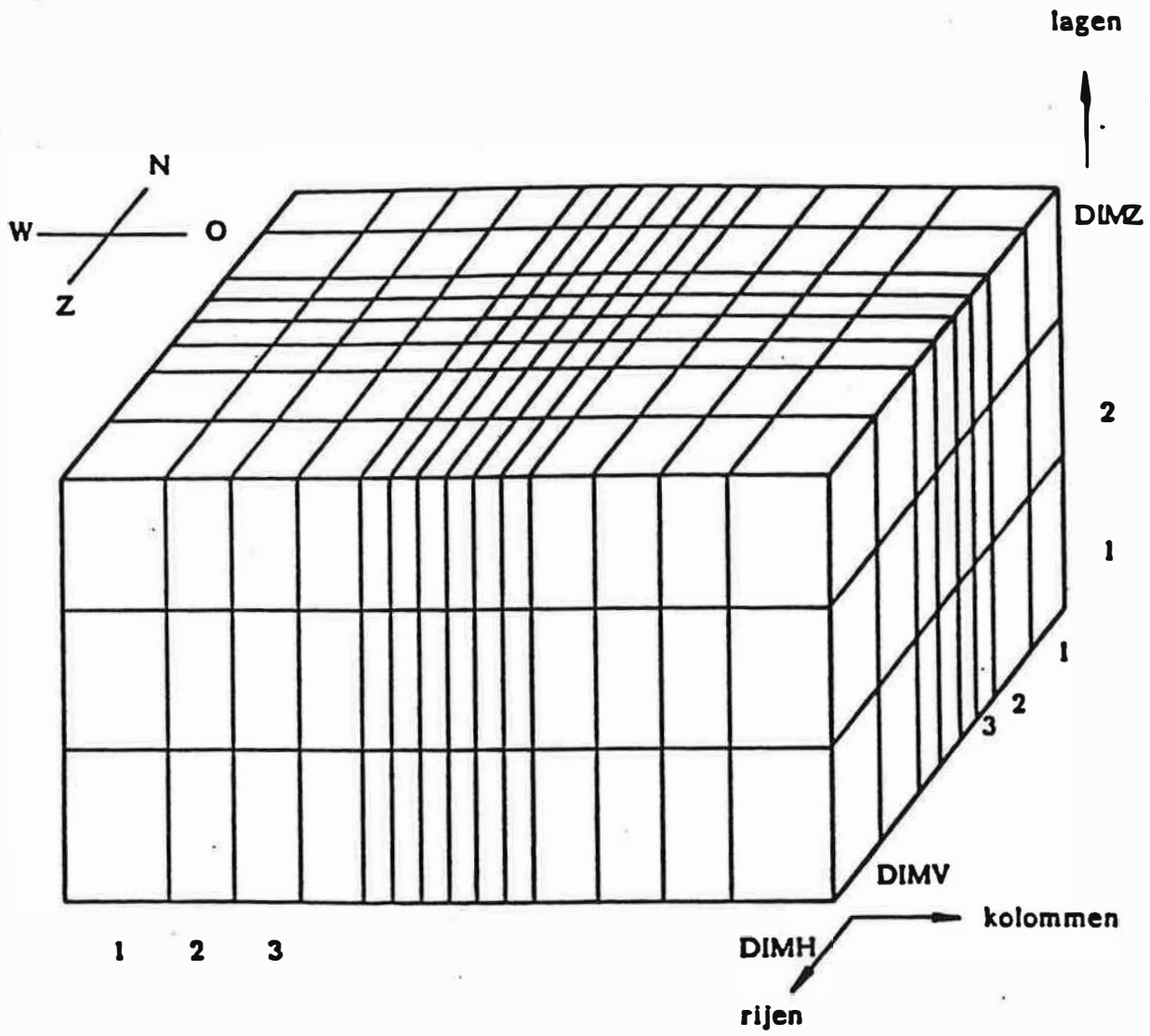


Fig. 10 - Eindig-verschil netwerk

(I,J,K) (fig. 11).

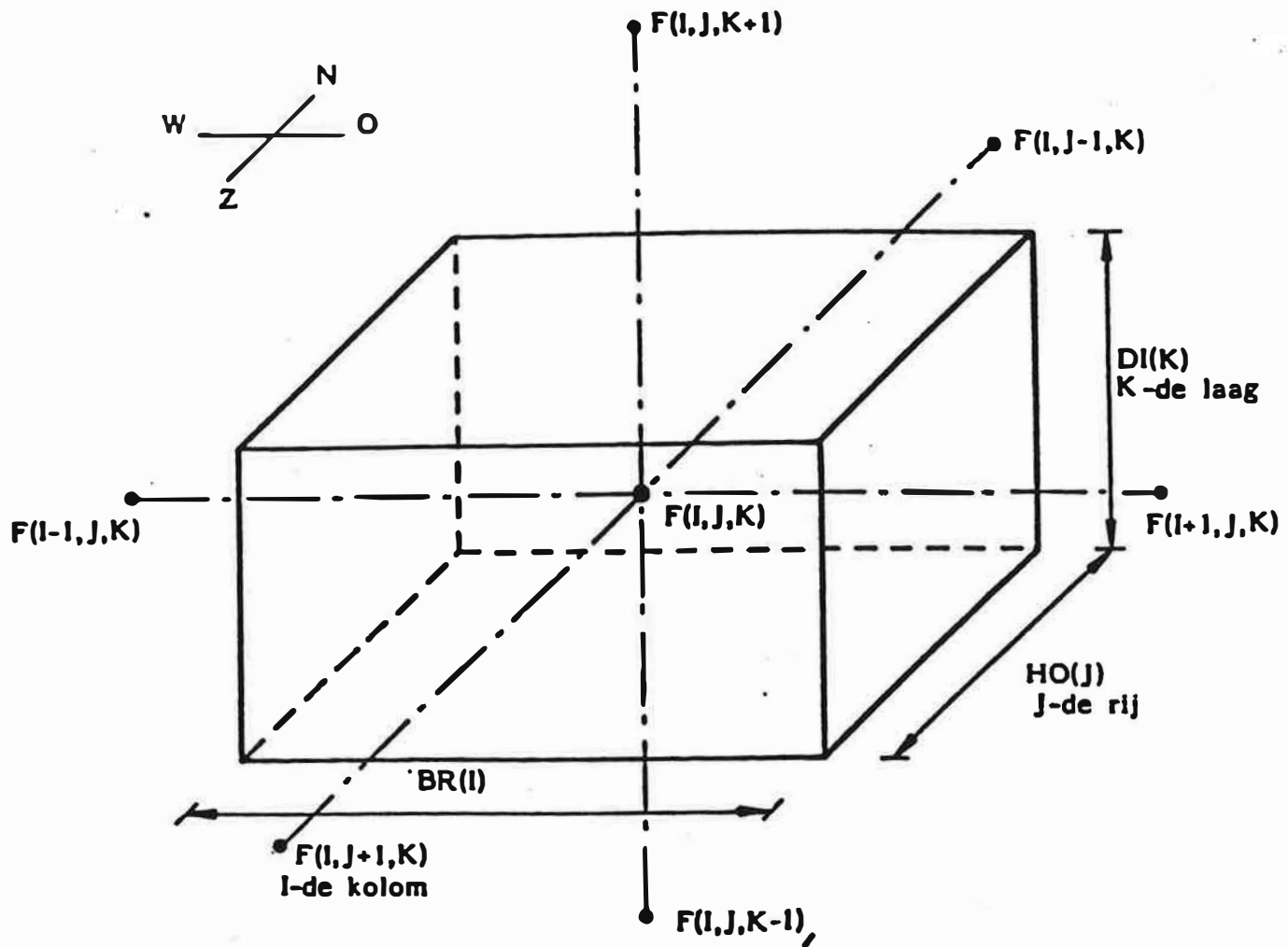
Men veronderstelt dat in het mathematisch model de hydraulische parameters in iedere cel konstant zijn. Zo bijvoorbeeld wordt de hydraulische stijghoogte in een cel als konstant verondersteld.

In een cel wordt slechts één stijghoogte beschouwd, namelijk de stijghoogte in het nodale punt. Deze stijghoogte geeft het gemiddeld peil van het grondwater in de cel aan.

In voorliggende studie is gebruik gemaakt van het kwasi-driedimensioneel model RMOQ3D (LEBBE et al., 1985). Het aantal lagen in het model komt overeen met het aantal doorlatende lagen in het reservoir. De slecht-doorlatende lagen komen in de ruimtelijke voorstelling van het model niet expliciet voor. In dit model beschouwt men de stroming in een doorlatende laag uitsluitend horizontaal en in een slechtdoorlatende laag uitsluitend vertikaal. Door deze vereenvoudiging kan het aantal lagen in het model worden beperkt. De eindig-verschilvergelijkingen worden iteratief met de afwisselende richtingstechniek opgelost. Deze bestaat erin dat de vergelijkingen achtereenvolgens eens per laag, eens per kolom en eens per rij worden opgelost. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het THOMAS algoritme. De breedte van de kolommen en de rijen, alsook de dikte van de lagen hoeven niet konstant te zijn.

Voor de doorlatende lagen moet de horizontale doorlatendheid worden ingevoerd, voor de slechtdoorlatende lagen de hydraulische weerstand.

Bij de berekeningen is de dikte van de bovenste niet-afgesloten watervoerende laag (freatisch reservoir) afhankelijk van de stijghoogte in de laag, namelijk de watertafel verminderd met het peil van de top van de bovenste slecht doorlatende



$1 \leq I \leq DIMH$
 $1 \leq J \leq DIMV$
 $1 \leq K \leq DIMZ$

Fig.11 - Situering van een eindig-verschil cel (I,J,K) met in het middelpunt het nodale punt (I,J,K) waar de stijghoogte van de cel $F(I,J,K)$ aangegeven wordt

laag. Als de watertafel zich onder de top van de bovenste slecht-doorlatende laag bevindt, dan is er geen horizontale stroming van water naar aangrenzende cellen in de niet-afgesloten laag mogelijk, en is er enkel verticale stroming van en naar de onderliggende lagen.

Grenzen kunnen in het model ondoorlatend zijn of een vaste stijghoogte hebben. In het modelgebied zelf kunnen cellen met vaste stijghoogte worden gedefinieerd.

In de niet-afgesloten watervoerende laag kunnen ook beken en rivieren voorkomen. Waterlopen kunnen in het mathematisch model drainerend of irrigierend werken, afhankelijk van waar de watertafel zich bevindt ten opzichte van het waterpeil in de beek. Ingeval de rivier irrigierend werkt wordt door het model rekening gehouden met het debiet dat elke cel stroomopwaarts ontvangt.

Het model kan permanente stromingen berekenen ("steady state") of tijdsafhankelijke simulaties uitvoeren. In het laatste geval moeten de elastische bergingscoëfficiënten van de doorlatende lagen en de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel ingegeven worden. Bij tijdsafhankelijke berekeningen kunnen tijdstappen van verschillende duur opgegeven worden.

Als resultaat van elke berekening geeft het model de stijghoogte in elke cel van het reservoir. Uit deze stijghoogte en de hydraulische parameters kunnen de horizontale stromingsdebieten in de doorlatende lagen en de verticale stromingsdebieten die tussen deze lagen uitgewisseld worden, bepaald worden. Ingeval er vaste stijghoogtecellen in het gebied voorkomen geeft het model aan hoeveel water deze cellen draineren of in het reservoir brengen. Tevens kan voor elke cel waardoor een waterloop stroomt verkregen worden hoeveel deze draineert of irrigeert. Als controle op de berekeningen wordt de totale balans per laag afgedrukt : hieruit kan afgeleid

worden hoeveel water over de grenzen van het model stroomt. Desgewenst kan ook een balans per cel worden opgesteld.

3.2.3. Schematisering van het grondwaterreservoir

3.2.3.1. Lagenopbouw

In het studiegebied dagzomen de Ieperiaanklei (een stijve klei) of zandhoudende Ieperiaansedimenten aan de top van het tertiair substraat. De basis van het grondwaterreservoir wordt in de modelstudie genomen op de eerste voorkomende kleilaag van het tertiair substraat. Naargelang de plaats kan dit de Ieperiaanklei of een andere, dunne kleilaag in het Ieperiaan zijn. Het substraat wordt in de modelstudie als ondoorlatend beschouwd.

Boven het tertiair substraat komen in het modelgebied onderaan zandige afzettingen voor (KZ1). Erop rust een leemlaag (KL). Boven de leemlaag komt een dikker pakket zand voor (KZ2), dat bovenaan leemhoudend wordt (zie 2.1.3.1.).

Het grondwaterreservoir boven het substraat wordt in het model in 8 watervoerende lagen ingedeeld; deze zijn van elkaar gescheiden door 7 slechtdoorlatende lagen.

De onderste watervoerende laag wordt gevormd door de onderste zandige laag van het kwartair (KZ1).

De tweede watervoerende laag wordt gevormd door het kwartair zand (KZ2) dat onder het bodempeil van de Papelenvijver wordt aangetroffen. Het bodempeil wordt in deze studie op + 6,37 genomen, namelijk 5 m onder het gemiddeld waterpeil van de plas.

De derde, vierde, vijfde, zesde en zevende watervoerende laag zijn een indeling van het doorlatend kwartair pakket dat

boven peil + 6.37 wordt aangetroffen. Deze indeling is noodzakelijk om de evolutie van de slibopvulling juist te kunnen simuleren.

De achtste en bovenste watervoerende laag wordt gevormd door het leemhoudende bovenste deel van de laag KZ2.

De eerste slechtdoorlatende laag bestaat uit de leemlaag KL die in het studiegebied in het kwartair pakket aangetroffen wordt.

De tweede, derde, vierde, vijfde en zesde slechtdoorlatende laag worden gevormd door de slibafzettingen gedurende de opvulling van de Papelenvijver.

De zevende en bovenste slechtdoorlatende laag wordt gevormd door de leemlaagjes die in het bovenste deel van het reservoir voorkomen.

De schematische hydrogeologische opbouw is weergegeven op figuur 12.

3.2.3.2. Laagdikten

De begrenzing van de lagen KZ1, KZ2 en de tussenliggende leemlaag KL werd bepaald door interpolatie van gegevens uit boringen en sonderingen die in en rondom het modelgebied werden uitgevoerd.

De dikte van de lagen KZ1, KL en KZ2 is weergegeven op figuren 13, 14 en 15.

De dikte van de onderste laag komt overeen met de dikte van de laag KZ1.

De dikte van de tweede laag is het verschil tussen peil

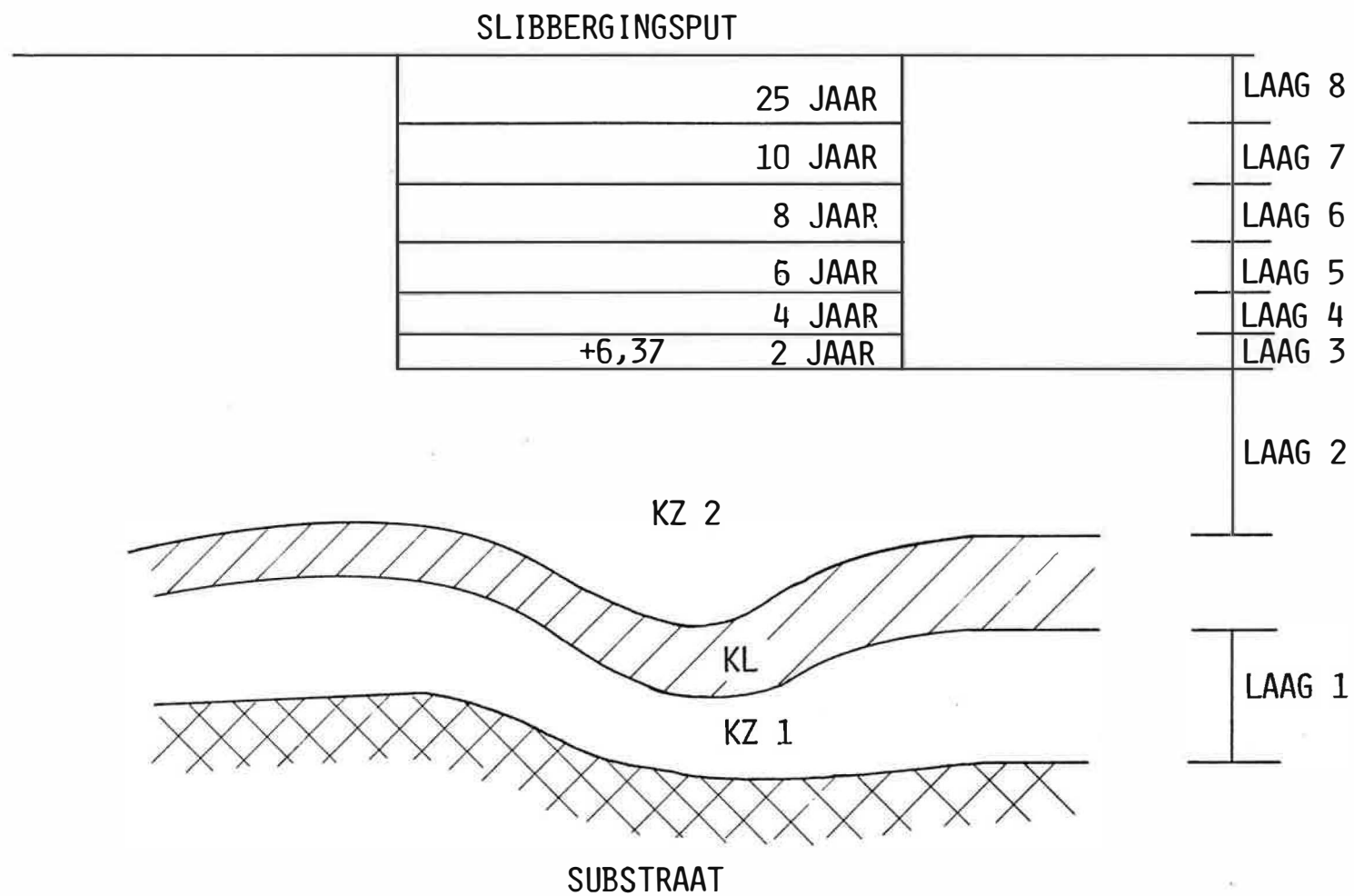


Fig.12 - Schematische hydrogeologische opbouw

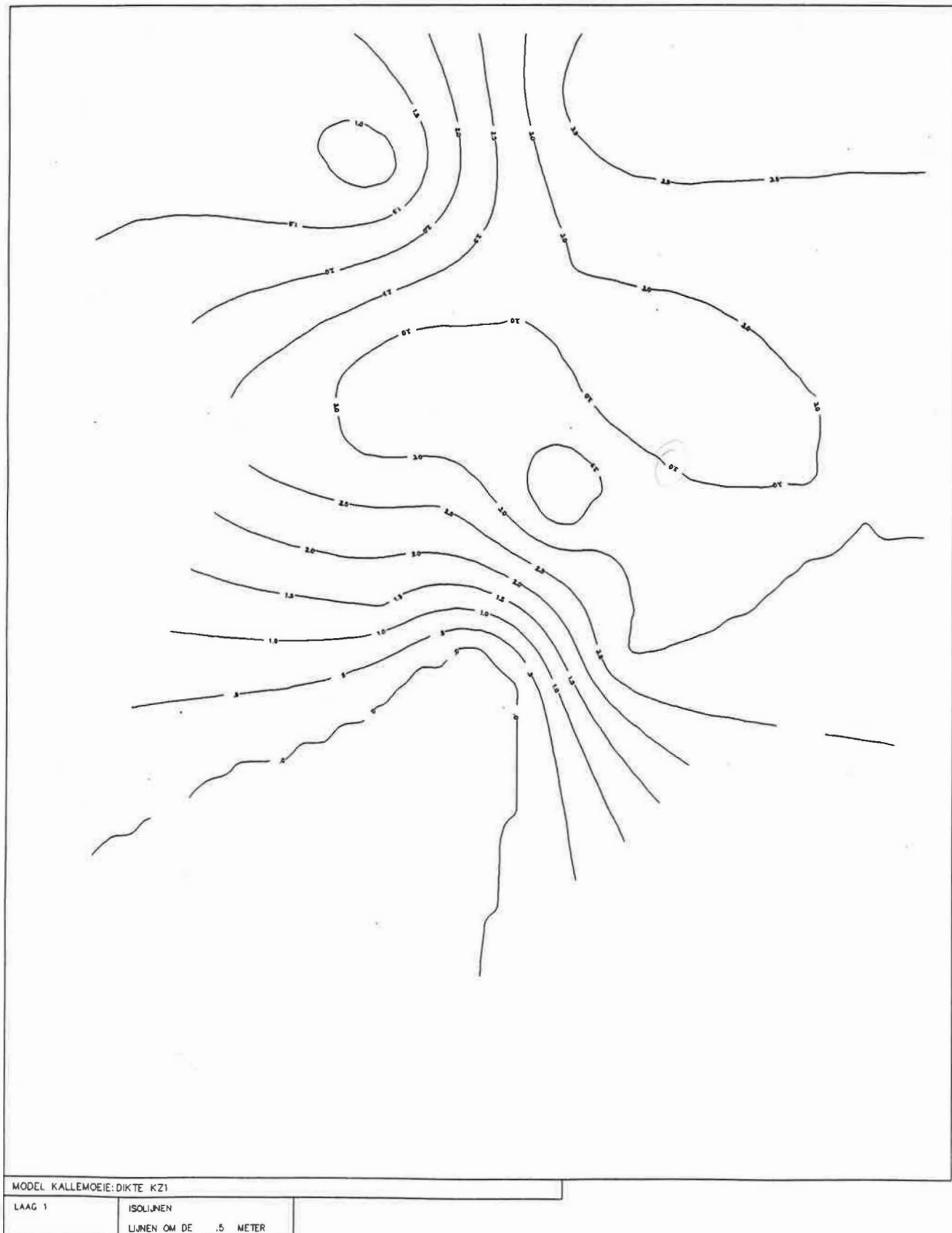


Fig.13 - Dikte van de watervoerende laag KZ1

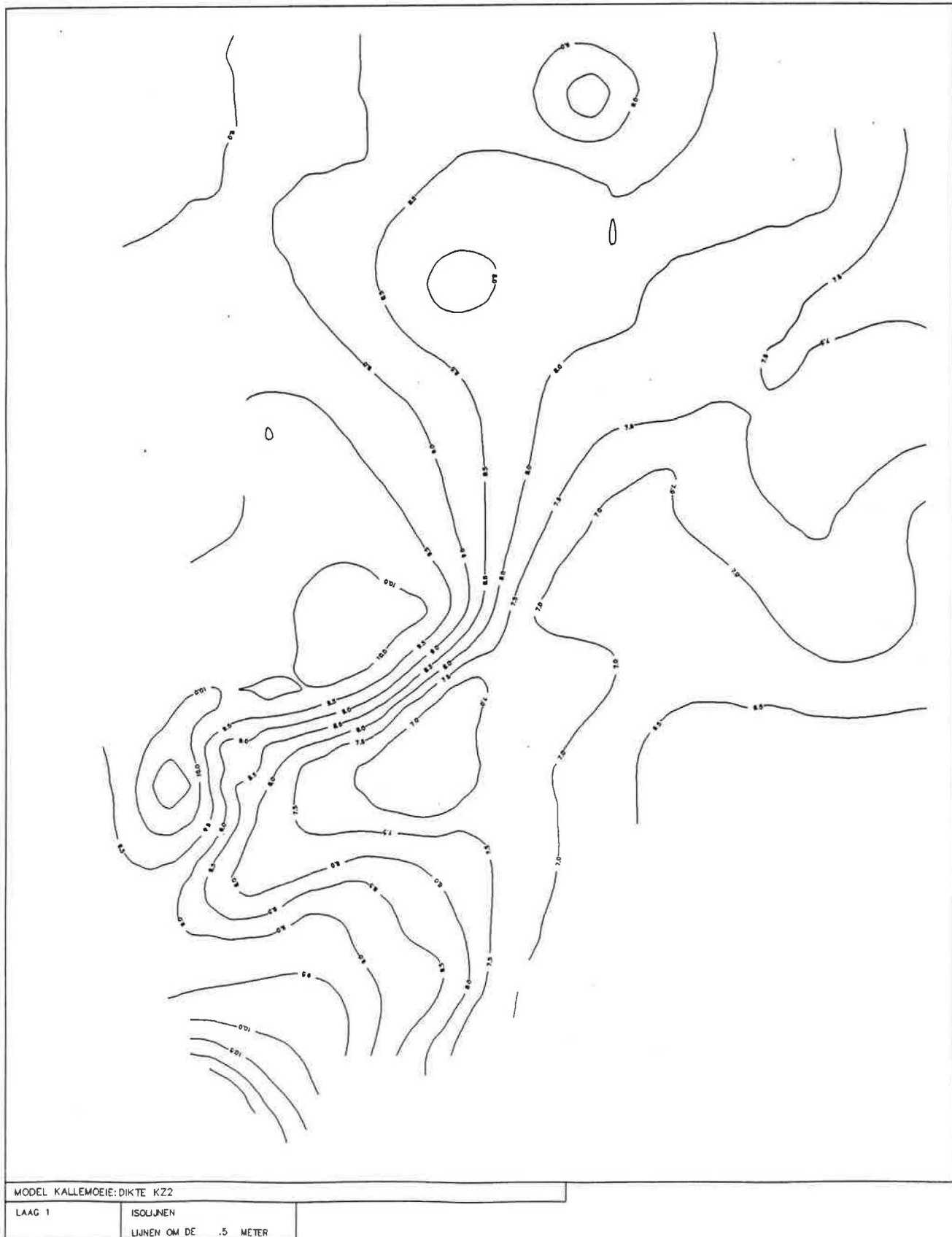


Fig.14 - Dikte van de watervoerende laag K22

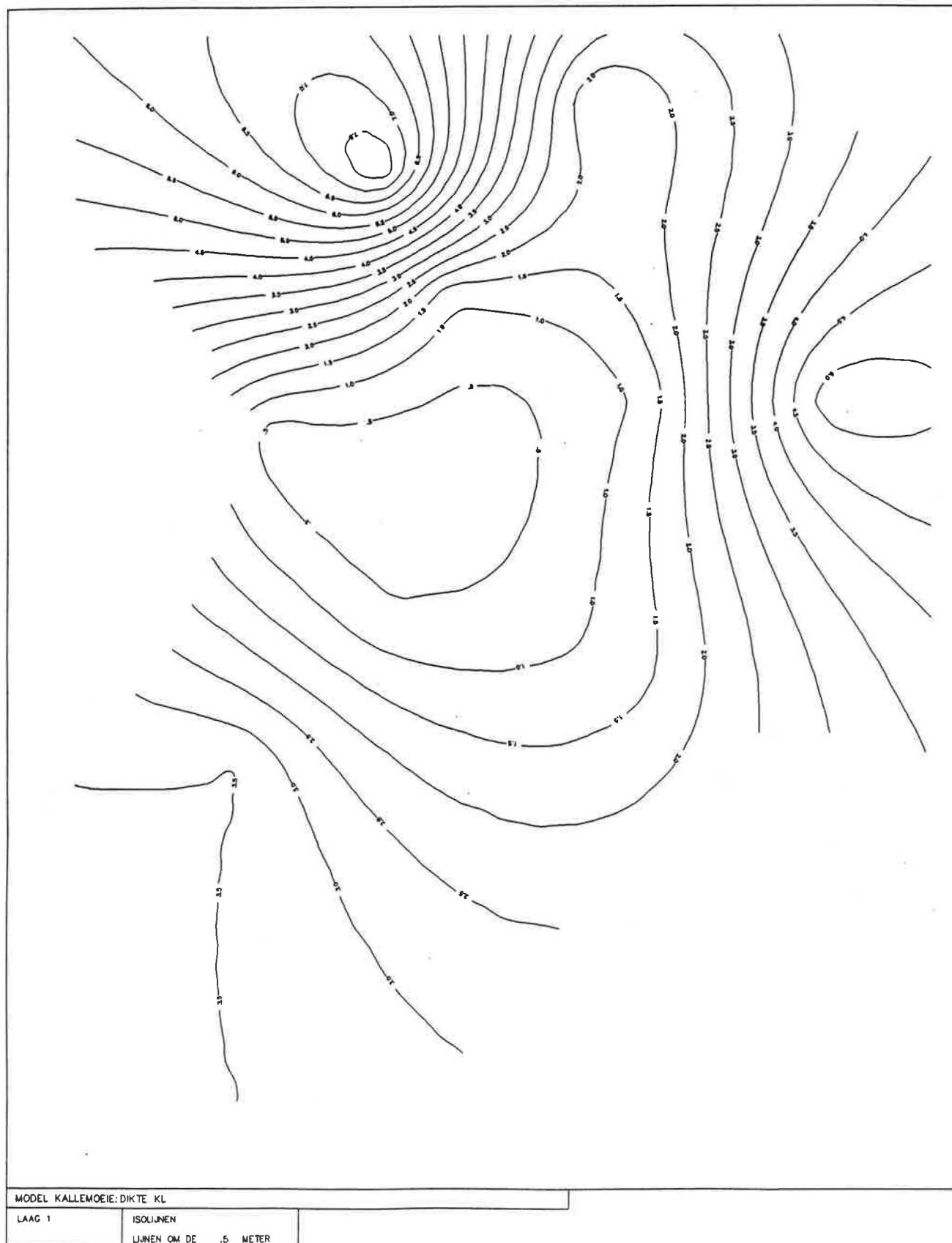


Fig.15 - Dikte van de slechtdoorlatende laag KL

+ 6,37 en de basis van de laag KL. Deze dikte varieert van cel tot cel.

De dikten van de lagen 3, 4, 5, 6 en 7 zijn afhankelijk van de simulatie. Ze worden telkens gelijk genomen aan de dikte van de opeenvolgende slibafzettingen in het bekken. De dikte is gelijk in het ganse modelgebied.

De achtste watervoerende laag is het freatisch reservoir en wordt bepaald door de stand van de watertafel boven de bovenste voorkomende slechtdoorlatende laag. Deze dikte wordt door het model zelf berekend.

De ingevoerde dikten van de verschillende lagen zijn opgenomen in tabel 9.

Tabel 9. Ingevoerde dikte van de lagen in het model

laag	2 jaar	4 jaar	6 jaar	8 jaar	10 jaar
8	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
7	2.340**	2.340**	2.340**	2.340**	2.340**
6	0.500	0.500	0.500	0.790	0.734
5	0.500	0.500	0.776	0.709	0.666
4	0.500	0.740	0.658	0.610	0.572
3	0.684	0.573	0.512	0.466	0.429
2	2.52*	2.52*	2.52*	2.52*	2.52*
1	2.81*	2.81*	2.81*	2.81*	2.81*

* = variabel per cel (aangegeven is het gemiddelde)

** = variabel per cel buiten de stortvijver (aangegeven is het gemiddelde)

3.2.3.3. Modelnetwerk

Het modelnetwerk is opgebouwd uit 49 kolommen (in W-E richting) en 61 rijen (in N-S richting). Elke cel is 50 m breed en 50 m hoog.

3.2.4. Ingevoerde gegevens

3.2.4.1. Hydraulische parameters

3.2.4.1.1. Inleiding

De ingevoerde hydraulische parameters van het grondwaterreservoir werden afgeleid uit de pompproef.

De ingevoerde hydraulische parameters van het baggerslib werden medegedeeld door N.V. Belconsulting. Deze waarden zijn het resultaat van berekeningen die de evolutie van de doorlatendheid en de kompakctie van het slib in funktie van de tijd weergeven. De opgegeven doorlatendheden staan in tabel 10. Bij deze berekeningen wordt een enkele doorlatendheid van het slib berekend. Bij de simulaties wordt aangenomen dat zowel de horizontale als vertikale doorlatendheid van het slib gelijk zijn.

Voor de verklaring van tabel 10 zie studiedeel N.V. Belconsulting.

Tabel 10. Berekende dikte en doorlatendheid van het slib
(volgens Belconsulting)

tijd(jaar)	dikte (m)	doorlatendheid (m/s)
2.00	0.301	3.09E-09
	0.383	8.48E-09
4.00	0.252	1.53E-09
	0.321	3.66E-09
	0.360	6.42E-09
	0.380	9.84E-09
6.00	0.220	1.17E-09
	0.292	2.32E-09
	0.321	4.03E-09
	0.337	6.00E-09
	0.374	8.78E-09
	0.402	10.78E-09
	0.196	0.74E-09
8.00	0.270	1.62E-09
	0.297	2.55E-09
	0.313	3.66E-09
	0.344	4.96E-09
	0.365	6.36E-09
	0.385	8.14E-09
	0.405	10.10E-09
	0.177	0.57E-09
	0.252	1.26E-09
	0.279	1.99E-09
10.00	0.293	2.75E-09
	0.324	3.66E-09
	0.342	4.69E-09
	0.361	5.78E-09
	0.373	7.12E-09
	0.387	8.78E-09
	0.407	10.15E-09
opvulling tot 2 m onder wateroppervlak		
50.00	2.350	2.24E-10
opvulling tot maaiveld		
25.00	1.000	0.97E-09
	1.000	1.75E-09
	1.000	2.86E-09
	1.000	4.70E-09
	1.000	5.50E-09
	0.650	6.60E-09
50.00	5.000	2.24E-10

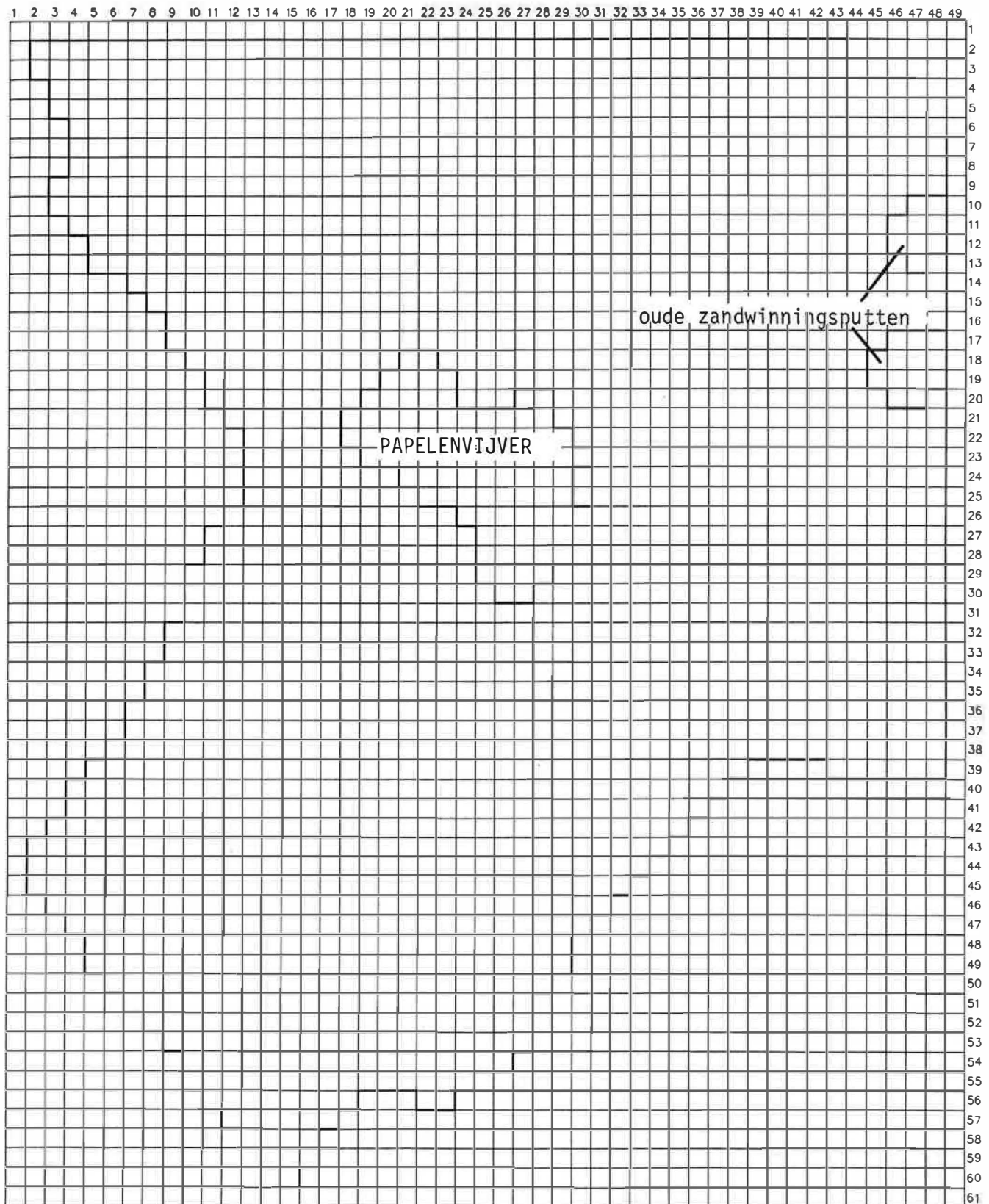


Fig.16 - Ligging van de open waterplassen in het modelgebied

Bij de simulatie van de slibberging werden berekeningen uitgevoerd waarbij een waterkerend scherm rond de vijver wordt aangebracht. De ligging van dit scherm werd door de opdrachtgever medegedeeld. Het scherm is 0,10 m dik en heeft een doorlatendheid van $1.0 \cdot 10^{-8}$ m/s. Het wordt aangebracht van het maaiveld tot op het substraat (bovenste tertiaire kleilaag). De ligging van het scherm in het modelnetwerk is aangegeven op figuur 17.

3.2.4.1.3. Hydraulische weerstanden

De onderste slecht doorlatende laag wordt gevormd door de laag KL en heeft een hydraulische weerstand van 14.5 d per meter dikte.

De slechtdoorlatende lagen 2 tot en met 6 kregen buiten de slibbergingsput een geringe hydraulische weerstand, namelijk 0.1 d. Binnen de slibbergingsput werden de weerstanden afgeleid uit de doorlatendheid van het slib en de dikte van de opeenvolgende sliblagen.

De bovenste slechtdoorlatende laag kreeg buiten de slibbergingsput een weerstand van 6.86 d.

De ingevoerde weerstanden zijn opgenomen in tabel 12.

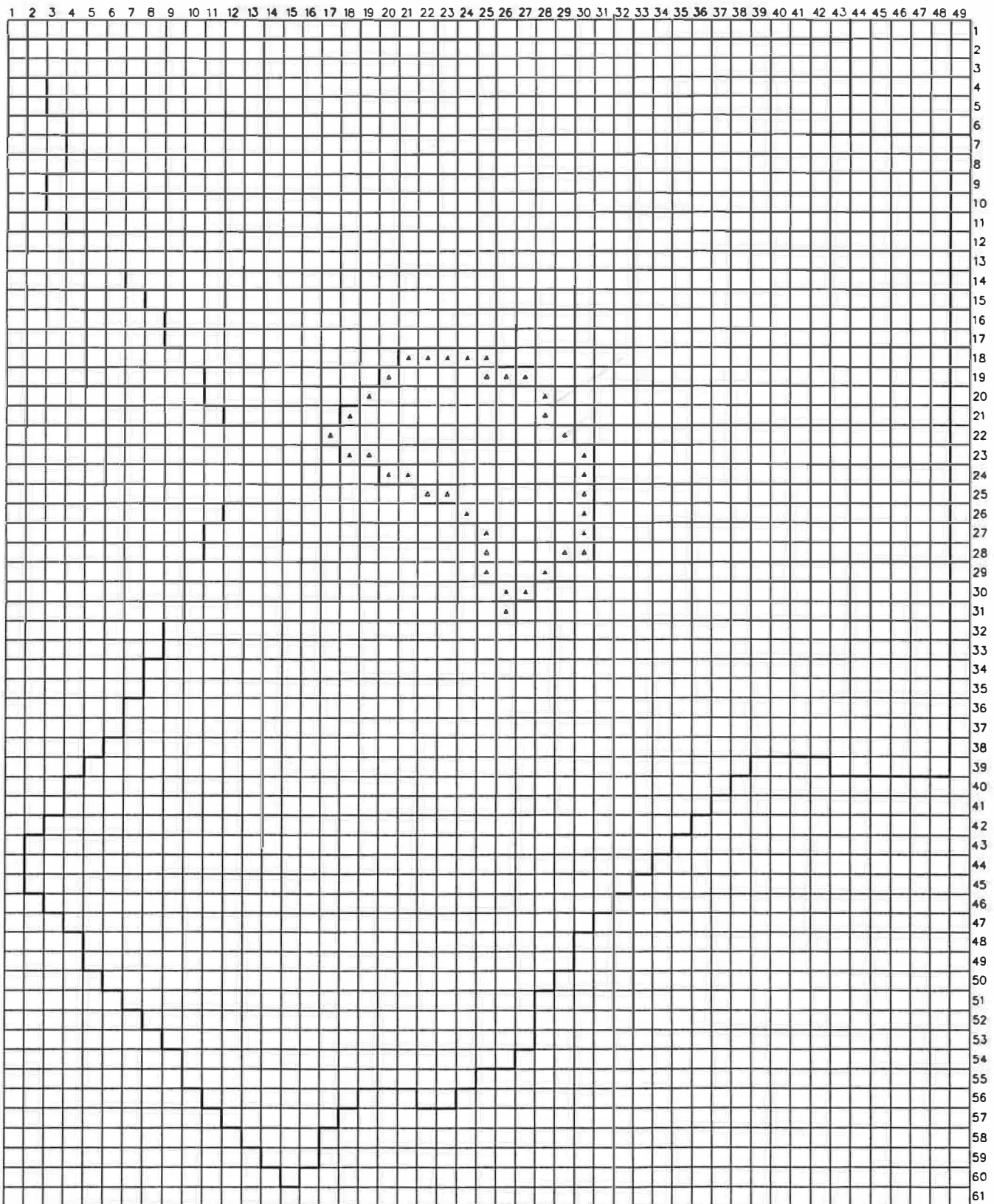


Fig.17 - Ligging van het waterkerend scherm en van de drainagegracht in het modelgebied

Tabel 12. Ingevoerde hydraulische weerstanden (in dagen) van de slechtdoorlatende lagen binnen de slibbergingsput

met opvulling tot 2 m onder wateroppervlak							
laag	2 jaar	4 jaar	6 jaar	8 jaar	10 jaar	50 jaar	
7	0.1	0.1	0.1	0.1	485.	12176.	
6	0.1	0.1	0.1	506.	1142.	24352.	
5	0.1	0.1	463.	1240.	1578.	24352.	
4	0.1	558.	1249.	1903	2308.	24352.	
3	825.	2018.	2603.	3667.	3902.	24352.	
2	825.	1461.	1817.	2498.	2554.	12176.	
1	*	*	*	*	*	*	
met opvulling tot maaiveld							
laag	2 jaar	4 jaar	6 jaar	8 jaar	10 jaar	25 jaar	50 jaar
7	0.1	0.1	0.1	0.1	485.	1623.	42746.
6	0.1	0.1	0.1	506.	1142.	2284.	51813.
5	0.1	0.1	463.	1240.	1578.	3256.	51813.
4	0.1	558.	1249.	1903	2308.	5336.	51813.
3	825.	2018.	2603.	3667.	3902.	9264.	51813.
2	825.	1461.	1817.	2498.	2554.	5952.	25907.
1	*	*	*	*	*	*	*

* variabel per cel

3.2.4.2. Grensvoorwaarden

De begrenzing van het modelgebied is gekozen volgens hydro-geologische grenzen. Deze grensvoorwaarden zijn in alle lagen gelijk genomen.

In het westen valt de grens samen met de Kattebeek. Deze grens kan als een ondoorlatende grens in het reservoir beschouwd worden.

In het zuidoosten valt de begrenzing samen met de Beeksteerbeek. Ook deze grens kan als ondoorlatend aangenomen worden.

In het zuidwesten volgt de begrenzing een stroomlijn die vanaf het interfluvium tussen Kattebeek en Beeksteertbeek naar deze waterlopen toeloopt. Over een stroomlijn is geen stroming mogelijk.

Over de noordgrens vindt wel een stroming plaats. Door kalibratie van het model werd de hoeveelheid water geschat die over deze grens vloeit. Deze hoeveelheid wordt via pompingen langs de noordrand uit het model genomen (zie 3.2.4.4.). De noordgrens zelf wordt dan als een ondoorlatende grens opgenomen.

De oostgrens valt gedeeltelijk samen met een stroomlijn tussen de Beeksteertbeek in het zuiden en de afwateringsgracht langs de snelweg in het noorden. Ten noorden van deze gracht wordt de grens gevormd door de twee oude zandwinningsputten binnen de verkeerswisselaar.

Bij de simulaties waarbij de evolutie van de slibopvulling wordt nagegaan is rondom de Papelenvijver een drainagegracht aangebracht. Deze gracht is in het model ingebouwd als vaste stijghoogtecellen in laag 8 die zich op peil + 11.00 (zie 3.2.5.) bevinden. De vaste-stijghoogtecellen zijn aangeduid op figuur 17.

Bij de berekeningen waar de vijver volledig wordt volgestort (na 25 jaar) zullen de stijghoogten in het slibmateriaal sterk gaan stijgen tot de watertafel de top van het stort bereikt. Er zal dan een oppervlakkige afvoer plaatsvinden naar de omliggende drainagegracht. Het peil van de watertafel valt in deze toestand samen met het peil van de top van het stort. In het model kreeg de watertafel hier een vaste stijghoogte van + 11.00.

3.2.4.3. Infiltratie

De nuttige neerslag boven het modelgebied wordt op 270 mm per jaar geschat. Boven het open wateroppervlak van de Papelenvijver en de twee oude zandwinningsputten wordt dit herleid tot 120 mm per jaar (nuttige neerslag boven een open wateroppervlak).

3.2.4.4. Pumpingen

In het model werd de hoeveelheid water die over de noordgrens stroomt (en zo het model verlaat) door kalibratie geschat en via pompingen in rij 2 in de lagen 1 en 2 weggenomen. Het geschatte debiet bedraagt $2.5 \text{ m}^3/\text{d}$ per cel.

De cellen waaruit gepompt wordt zijn aangeduid op figuur 18.

3.2.4.5. Waterlopen

De belangrijkste waterlopen werden in het model opgenomen.

In het model worden waterlopen gekarakteriseerd door :

- het trace van de waterloop, namelijk de volgorde en ligging van de cellen waar de waterloop doorstroomt. Tevens wordt aangegeven of de beek in een andere uitmondt of het gebied verlaat. De traces zijn afgeleid van de topografische kaart.
- het gemiddelde waterpeil in elke cel van de waterloop. Deze zijn afgeleid van de topografische kaarten, peilmetingen op de waterlopen en door kalibratie van het model.
- de kontaktfactor. Deze is een maat voor het hydraulisch contact tussen de waterloop en het grondwaterreservoir. De kontaktfactor is voor alle waterlopen gelijk genomen (200

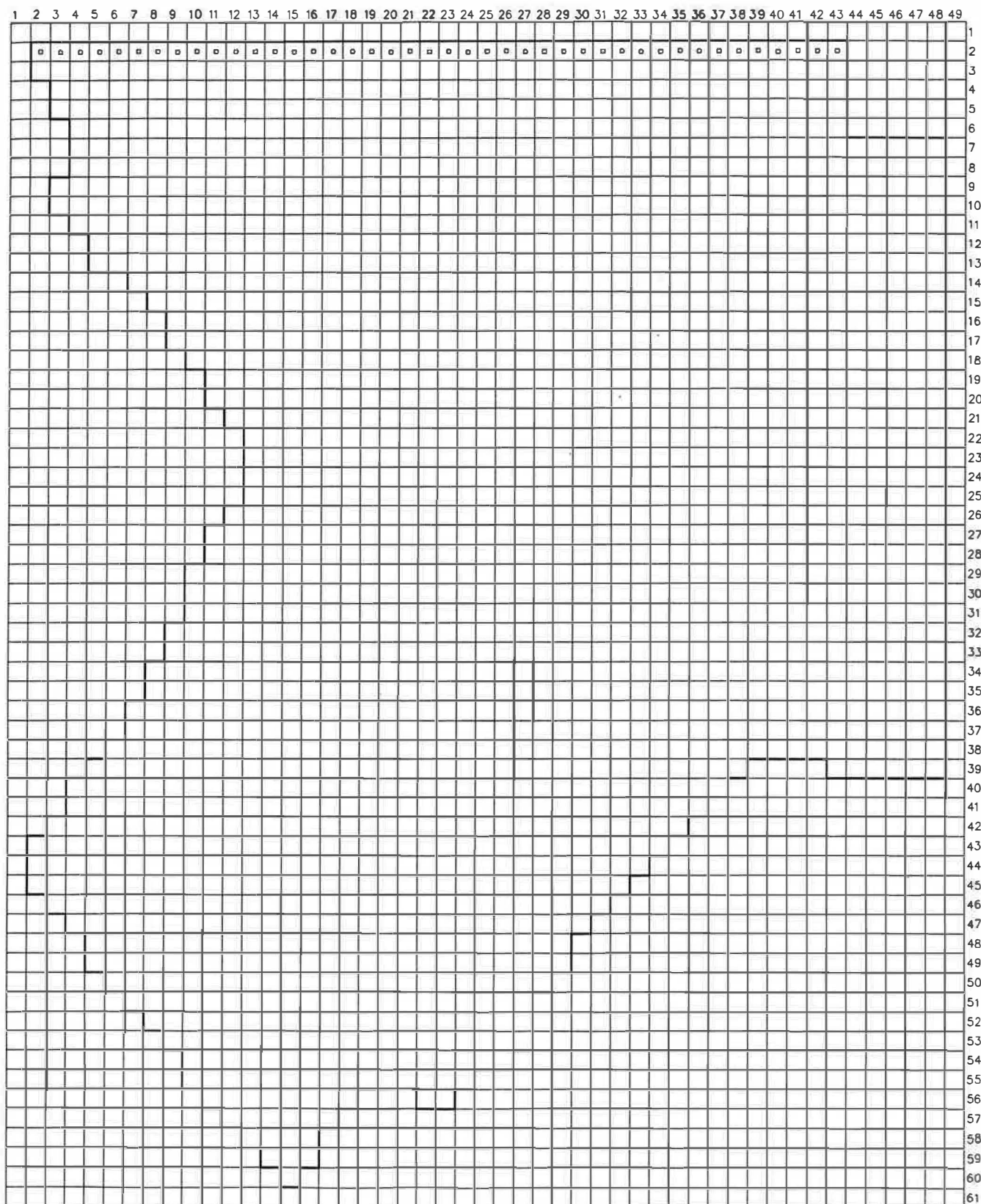


Fig.18 - Ligging van de cellen waaruit water opgepompt wordt

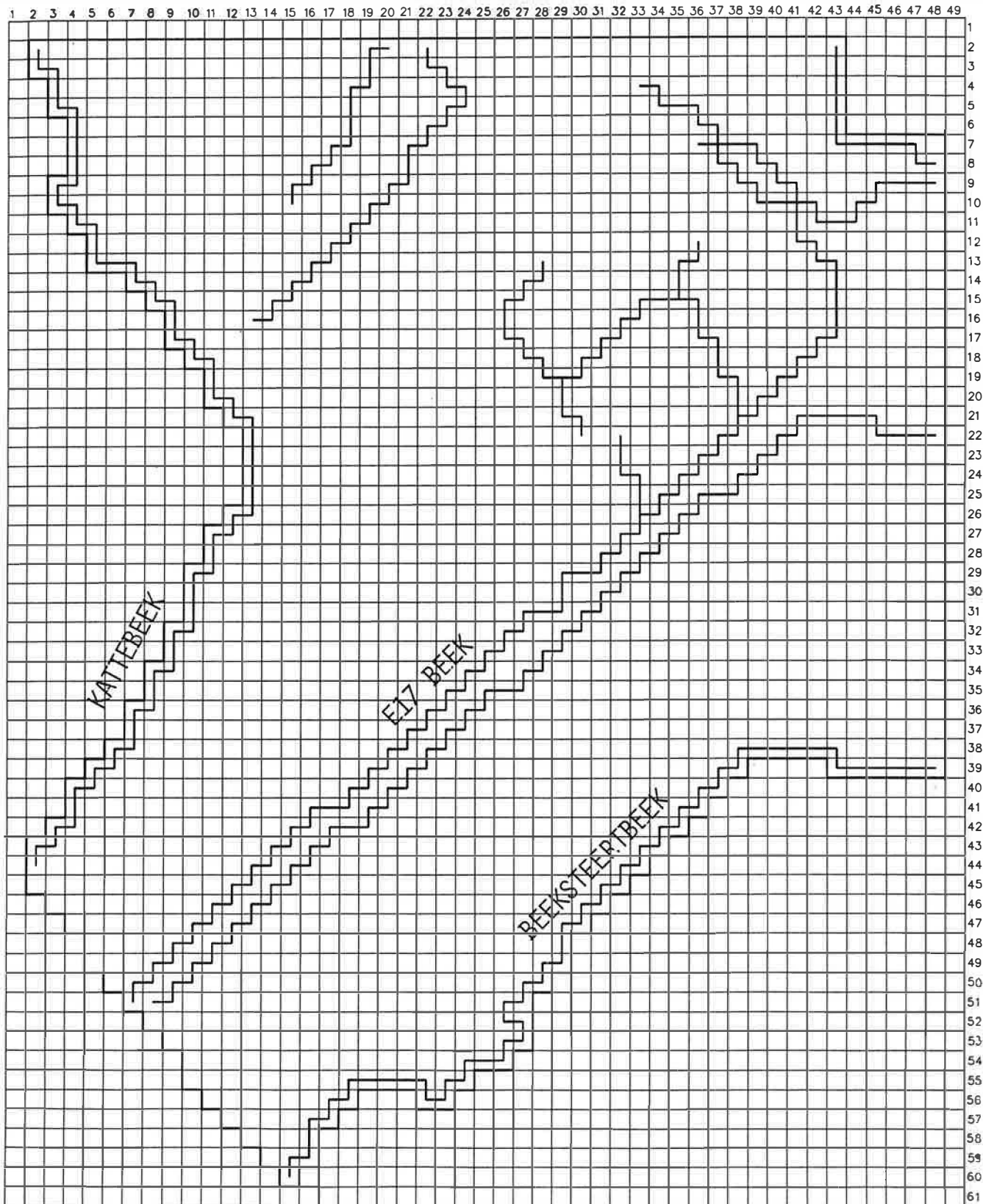


Fig.19 - Ligging van de waterlopen in het model

m²/d per cel).

De ingevoerde waterlopen zijn voorgesteld op figuur 19.

3.2.4.6. Referentievlak

Het referentievlak komt overeen met de top van de bovenste (meest ondiep) voorkomende slechtdoorlatende laag. Het referentievlak wordt hier 1.5 m onder het maaiveld genomen. Onder de Papelenvijver en de twee oude zandwinningsputten komt het referentievlak overeen met de top van de laag KL.

3.2.4.7. Bergingscoëfficiënten

Bij tijdsafhankelijke simulaties moeten de elastische bergingscoëfficiënten van de doorlatende lagen en de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel opgegeven worden. De ingevoerde coëfficiënten werden afgeleid uit de pompproef.

In laag 1 werd $5.19 \cdot 10^{-5}$ ingevoerd, in de andere lagen $3.77 \cdot 10^{-4}$. Het slib in de bergingsput kreeg een geschatte waarde van $2 \cdot 10^{-3}$.

De bergingscoëfficiënt nabij de watertafel bedraagt 0.02. Waar open waterplassen voorkomen wordt 1.00 ingevoerd.

3.2.5. IJking van het model

Bij de ijking van een mathematisch model worden ingevoerde gegevens, bijvoorbeeld de hydraulische parameters op iteratieve wijze bepaald door tijdens opeenvolgende berekeningen van het model berekende en waargenomen stijghoogten te vergelijken en de parameters aan te passen. Na een aantal opeenvolgende berekeningen wordt een goede overeenstemming tussen beide bereikt.

Tijdens een eerste fase werd het model naar de huidige toestand gekalibreerd. Hierbij werden de gemiddelde stijghoogten van de metingen gebruikt. Tijdens de kalibratie werd een schatting gemaakt van de hoeveelheid water die over de noordelijke grens het model verlaat en werden aanpassingen aan het waterlopenstelsel gemaakt.

Tijdens een tweede fase werden berekeningen uitgevoerd om het peil te bepalen dat in een drainagegracht rondom de vijver moet gehandhaafd worden om geen stroming meer vanuit de vijver naar de omgeving te laten optreden. Hierbij werden voor verschillende peilen van de drainagegracht simulaties uitgevoerd met en zonder de aanwezigheid van een waterkerend scherm. Telkens werden de debieten bepaald die door de plaats waar het geplande scherm zich bevindt naar buiten stroomden.

De debieten zijn opgenomen in tabel 13.

Tabel 13. Horizontale stroming uit de slibbergingsput (in m³/d)

peil drainagegracht zonder scherm	+ 11.20	+ 11.00	+ 10.80	+ 10.60
2 jaar	27.40	8.24	13.56	18.80
4 jaar	19.24	3.20	4.88	5.71
6 jaar	18.09	3.37	5.18	5.91
8 jaar	17.39	3.44	5.42	6.11
10 jaar	12.74	3.42	6.29	6.60
50 jaar (A)	13.00	4.71	7.80	8.25
25 jaar (B)	33.06	20.64	16.36	14.09
50 jaar (B)	33.30	20.64	16.03	13.47
met scherm				
2 jaar	2.54	0.00	0.00	0.00
4 jaar	2.20	0.00	0.00	0.00
6 jaar	2.20	0.00	0.00	0.00
8 jaar	2.23	0.00	0.00	0.00
10 jaar	2.12	0.00	0.00	0.00
50 jaar (A)	2.16	0.18	0.15	0.14
25 jaar (B)	7.32	3.12	1.78	0.92
50 jaar (B)	7.40	3.53	2.29	1.49

(A) = met opvulling tot 2 m onder wateroppervlak
(B) = met opvulling tot aan het maaiveld.

Uit de berekeningen blijkt dat er zonder scherm steeds stort-perkolaat vanuit de slibbergingsput naar de omgeving kan stromen. Wanneer er een scherm geplaatst wordt, kan de uitstroming van perkolaat zeer sterk beperkt worden door het peil van de drainagegracht op maximaal + 11.00 te houden en de opvulling van de put te beperken tot 2 m onder het maaiveld.

Bij deze berekeningen wordt geen rekening gehouden met seizoenale fluktuaties en de afwisseling van natte en droge jaren. Zo kan het gedurende droge zomers noodzakelijk zijn het peil van de gracht lager te houden. De beste wijze om dit te controleren is het aanbrengen van piezometers juist binnen en buiten het scherm om de stromingsrichting en gradient te kunnen vaststellen.

Het is tevens aan te raden het peil van de drainagegracht niet te laag te nemen om de invloed ervan op de omgeving te beperken en om geen sterke opwaartse stroming te creëren. De maximale opwaartse stijghoogteverschillen tussen het peil van de vijver en de stijghoogte in de laag onder het bekken voor verschillende peilen van de drainagegracht zijn opgenomen in tabel 14.

Tabel 14. Maximaal vertikaal stijghoogteverschil tussen de vijver en de laag onder het slib (in m)

peil drainagegracht zonder scherm	+ 11.20	+ 11.00	+ 10.80	+ 10.60
2 jaar	- 0.0558	- 0.1006	- 0.1433	- 0.1841
4 jaar	- 0.0515	- 0.0932	- 0.1310	- 0.1670
6 jaar	- 0.0529	- 0.0957	- 0.1350	- 0.1720
8 jaar	- 0.0547	- 0.0990	- 0.1404	- 0.1792
10 jaar	- 0.0780	- 0.1346	- 0.1946	- 0.2505
50 jaar (A)	- 0.0792	- 0.1370	- 0.1975	- 0.2542
25 jaar (B)	- 0.5526	- 0.6900	- 0.7989	- 0.9149
50 jaar (B)	- 0.5696	- 0.7122	- 0.8215	- 0.9388
met scherm				
2 jaar	- 0.2328	- 0.2976	- 0.3628	- 0.4274
4 jaar	- 0.2653	- 0.3274	- 0.3915	- 0.4546
6 jaar	- 0.2777	- 0.3399	- 0.4040	- 0.4688
8 jaar	- 0.2871	- 0.3520	- 0.4185	- 0.4853
10 jaar	- 0.3204	- 0.3916	- 0.4634	- 0.5359
50 jaar (A)	- 0.3332	- 0.4356	- 0.5137	- 0.5913
25 jaar (B)	- 0.4300	- 0.5522	- 0.6480	- 0.7432
50 jaar (B)	- 0.4260	- 0.5481	- 0.6428	- 0.7367

(A) = met opvulling tot 2 m onder wateroppervlak

(B) = met opvulling tot aan het maaiveld

3.2.6. Resultaten

3.2.6.1. Inleiding

Eerst werd de huidige toestand berekend. Dit is de toestand waarnaar het model gekalibreerd is. Vervolgens werden 2 reeksen simulaties uitgevoerd waarbij de evolutie met en zonder aanbrengen van een scherm gevolgd wordt.

In elke reeks worden 2 scenario's bekeken : een eerste waarbij de opvulling van de vijver tot 2 m onder het wateroppervlak wordt uitgevoerd, en een tweede scenario waarbij de

vijver volledig tot het maaiveld wordt opgevuld.

Bij elk van de twee scenario's verlopen de eerste tien jaar gelijk. De evolutie gedurende de eerste 10 jaar wordt berekend door tijdsafhankelijke simulaties uit te voeren, waarbij 5 tijdstappen van elk 2 jaar berekend worden. Een volgende tijdstap wordt berekend vertrekkende van de stijghoogteconfiguratie van de vorige tijdsperiode. Voor de uiteindelijke eindtoestanden na 50 jaar en voor de toestand na 25 jaar wanneer bij het tweede scenario de put volledig tot het maaiveld is volgestort werden permanente toestanden berekend omdat de tijdsperioden daartoe lang genoeg zijn.

3.2.6.2. Huidige toestand

De berekende stijghoogten van de huidige toestand zijn voorgesteld op PLATEN 1 en 2. Hierop werden respectievelijk de stijghoogten van de onderste zandige laag (KZ1 = laag 1) en van de watertafel (laag 8) voorgesteld. De stijghoogtelijnen zijn getekend met een interval van 0.5 m. Op de platen zijn ook stromingsvectoren aangegeven. Deze vectoren geven de richting van de grondwaterstroming aan. De lengte ervan is evenredig met de Darciaanse stromingssnelheid. De gebruikte tijdsfaktor bedraagt 5 jaar.

Het stromingspatroon wordt in sterke mate bepaald door het hydrografisch stelsel. De stroming gebeurt vanonder de interfluvia naar de beekdalen toe. Gebieden met een hogere stijghoogte zijn onder andere de wijk Priel, het gebied ten westen van de hoeve Heibroeken, het gebied ten zuidwesten van Kallemoeie en het gebied ten zuiden van de snelweg.

In de onmiddellijke omgeving van de Papelenvijver treedt er een stroming op vanuit het zuidwesten en vanuit het noordoosten naar de vijver toe. Vanuit de Papelenvijver is er een stroming naar het oosten toe, een gebied dat gedraineerd

wordt door enkele kleinere grachtjes, en vanuit de westelijke hoek van de vijver is er een stroming naar de Kattebeek toe.

De Darciaanse snelheden van de bovenste laag (PLAAT 2) zijn kleiner omdat de doorlatendheid van de bovenste watervoerende laag geringer is dan van de onderliggende lagen. In de vijvers worden grote vektoren getekend omdat de ingevoerde doorlatendheid daar groot is (100 m/d).

3.2.6.3. Toestand met opvulling tot 2 m onder wateroppervlak

Op PLATEN 3 tot en met 8 is de invloed van de slibberging na respektievelijk 2, 4, 6, 8, 10 en 50 jaar voorgesteld. Op deze platen wordt de verandering van de watertafel weergegeven ingeval de slibberging gebeurt met aanbrenging van een waterkerend scherm en een drainagegracht rond de put op peil + 11.00. Uit de berekeningen blijkt dat er ten zuidwesten van de vijver een verhoging van de watertafel zal optreden. Deze verhoging zal toenemen naargelang de vijver volgestort wordt met baggerspecie en kan na 10 jaar tot 0,45 m bedragen. Ten noordwesten zal er een geringe verlaging van de watertafel optreden. Ook langsheen de oostgrens van de vijver kunnen verlagingen plaatsvinden, maar deze zijn beperkt tot de onmiddellijke omgeving van de vijver.

Langs de zijde van de snelweg is er slechts een geringe beïnvloeding van de stijghoogten.

Op PLATEN 11 tot en met 16 is de invloed van de slibberging na respektievelijk 2, 4, 6, 8, 10 en 50 jaar voorgesteld ingeval geen scherm wordt aangebracht. Hierop is duidelijk te zien dat er verlagingen in vooral noordelijke, noordwestelijke en zuidwestelijke richting zullen optreden. Deze verlagingen zullen veel verder waargenomen worden dan ingeval wel een scherm wordt aangebracht.

Op PLATEN 19 tot en met 24 staat de invloed op de watertafel aangegeven van het aanbrengen van het waterkerend scherm. Hieruit blijkt dat vooral ten zuidwesten van het scherm de watertafel zal stijgen. De verhoging kan hier tot bijna een meter bedragen. Op een afstand van 750 m bedraagt de verhoging nog 0,05 m. Ook langs de noordoostelijke zijde treden verhogingen op. Hier zijn ze beperkt tot maximaal een halve meter. Deze verhogingen treden op omdat vanuit deze twee richtingen de grondwaterstroming naar de slibbergingsput gericht is. De hier aangegeven verhogingen moeten uiteraard gesuperponeerd worden op de verlagingen die ontstaan ten gevolge van het aanleggen van de drainagegracht.

Tijdens de kalibratie is gebleken dat de aanleg van de drainagegracht het optreden van een opwaartse stroming tot gevolg heeft. Deze opwaartse stroming moet verhinderen dat er stortperkolaat neerwaarts doorsijpelt en via de onderste laag naar de omgeving stroomt. Deze opwaartse gradient kan echter in de intiele fase van het storten het kompaktieproces van het slib beïnvloeden. Het opwaarts drukverschil moet immers gekompenseerd worden door het gewicht van het slib vooraleer bezinking kan optreden. In tabel 14 staan de maximale opwaartse stijghoogteverschillen tussen het peil in de vijver (ingeval scenario A) of de watertafel in het stort (in geval van scenario B) en de laag onder de bodem van de opgevlude vijver.

3.2.6.4. Toestand met volledige opvulling

De eerste tien jaar zijn gelijk aan de opvulling tot 2 m onder het wateroppervlak.

Na 25 jaar is de put tot aan het maaiveld opgevuld. De invloed van deze toestand op de watertafel is voorgesteld op PLAAT 9. Aangezien de Papelenvijver nu volledig is opgevuld zal de stijghoogte niet meer bepaald worden door het peil van de drainagegracht maar zal de stijghoogte in het gestorte

slibmateriaal verhogen. De watertafel zal stijgen tot aan het maaiveld en er zal oppervlakkige afvoer plaatsvinden. In dit stadium zouden er aan het oppervlak van het stort afvoergeulen moeten voorzien worden.

Bij deze toestand treden ten zuidwesten van de vijver verhogingen van de watertafel op tot 0,50 m. Op 600 m afstand bedraagt de verhoging nog 0,05 m. Ten oosten van het stort kunnen in de onmiddellijke omgeving verlagingen optreden.

De invloed van de uiteindelijke eindtoestand na 50 jaar wordt aangegeven op PLAAT 10. De invloed is ongeveer hetzelfde als na 25 jaar.

Op PLATEN 17 en 18 is de invloed op de watertafel aangegeven ingeval geen scherm wordt aangebracht. In dit geval zal de verhoging van de watertafel langs de zuidwestelijke zijde minder uitgesproken zijn, maar treden er wel verlagingen op rond de noordwestelijke hoek.

Op PLATEN 25 en 26 staat de invloed van het aanbrengen van het scherm op de watertafel. Hier treden maximale verhogingen op van 0,40 m langs de zuidwestzijde.

3.3. Milieu-effecten voor het aspect hydrogeologie

Met een stromingsmodel was het mogelijk de invloed van het slibstorten op de stroming in het grondwaterreservoir te bestuderen.

Met het model werd eerst de huidige toestand gesimuleerd voordat de Papelenvijver opgevuld wordt. Daaruit blijkt dat er momenteel zowel vanuit het noordoosten als vanuit het zuidwesten een grondwaterstroming is naar de vijver toe, maar dat er vanuit de westelijke hoek en langs de oostelijke zijde een uitstroming plaatsvindt.

Om de kwaliteitseffecten op het grondwater rond de slibbergingsput te minimaliseren is het nodig een grondwaterstroming naar deze put toe te veroorzaken. Op deze manier kan geen stortperkolaat naar de omgeving toe doordringen. Berekeningen met het model tonen aan dat het hiervoor nodig is zowel een waterkerend scherm als een drainagegracht rond de slibbergingsput aan te leggen. De gracht moet zich langs de binnenkant van het scherm bevinden en op peil + 11.00 gehandhaafd worden.

De invloed van de stortaktiviteiten op de stijghoogten wordt door twee afzonderlijke verschijnselen bepaald. Enerzijds zal ten gevolge van het aanleggen van de drainagegracht in de omgeving van de Papelenvijver de watertafel verlagen, anderzijds zal door het aanbrengen van het scherm de watertafel ten noordoosten en ten zuidwesten van de vijver gaan verhogen, aangezien van hieruit een natuurlijke grondwaterstroming naar de vijver toe gericht is. Ten zuidwesten zal de verhoging zelfs de verlaging veroorzaakt door de drainage geheel compenseren en zal er een verhoging van de watertafel optreden. Deze verhoging kan tot een halve meter bedragen. Ten noordwesten en ten oosten van de vijver zullen plaatselijk geringe verlagingen optreden. Langs de zijde van de autoweg E17 zal de invloed echter gering zijn.

Zonder aanbrengen van het scherm zullen er in de ruime omgeving van de vijver verlagingen van de watertafel optreden.

Bij een te hoog peil van de drainagegracht zal er een stroming naar de omgeving optreden en kan er een migratie van stortperkolaat naar de omgeving plaatsvinden, bij een te laag peil van de drainagegracht kan door de opwaartse stroming het bezinkingsproces van het slib beïnvloed worden. Tijdens tijdelijke stijgingen van het waterpeil in de drainagegracht ten gevolge van het stilvallen van de pompen, kan een uitstroming vanuit de slibbergingspunt naar de omgeving plaatsvinden.

De drainagegracht zal niet enkel perkolaatwater afvoeren,

maar ook grondwater dat uit de omgeving komt toegestroomd. Deze toegestroomde hoeveelheid zal met aanbrengen van een scherm kleiner zijn dan ingeval er geen scherm zou aanwezig zijn. Het gehalte aan perkolaat voor de toestanden met en zonder scherm voor de verschillende fasen van opvulling wordt gegeven in tabel 15.

Tabel 15. Drainagedebieten van de drainagegracht (peil + 11.00)

zonder scherm	drainagedebiet (m ³ /d)	% stortperkolaat
2 jaar	1800.	3.42
4 jaar	704.	8.75
6 jaar	588.	10.48
8 jaar	563.	10.94
10 jaar	520.	11.85
50 jaar (A)	523.	11.77
25 jaar (B)	266.	23.19
50 jaar (B)	255.	24.11
met scherm		
2 jaar	1432.	4.30
4 jaar	351.	17.55
6 jaar	227.	27.14
8 jaar	207.	29.75
10 jaar	186.	33.11
50 jaar (A)	181.	34.03
25 jaar (B)	198.	31.06
50 jaar (B)	192.	32.15

(A) met opvulling tot 2 m onder wateroppervlak

(B) met opvulling tot aan het maaiveld

Hoewel het huidige model niet de stroming berekent doorheen de Ieperiaanklei, kan worden gesteld dat er slechts een neerwaartse stroming zal plaatsvinden wanneer de stijghoogte onder het Ieperiaan kleipakket lager is dan het peil in de vijver en de drainagegracht (+ 11.00). De stijghoogte onder de klei zou volgens vroeger uitgevoerde metingen (1986) ongeveer -36 bedragen. Gezien de dikte van de klei (90 m) en de

grote hydraulische weerstand (b.v. 5000 d per m afzetting) zal deze neerwaartse stroming zeer traag gaan. Voor een neerwaarts stijghoogteverschil van 47 m zal het ruim 900 jaar duren vooraleer het stortperkolaat de basis van de klei bereikt heeft (porositeit van de klei wordt op 0.38 geschat).

Op platen 27 en 28 staan de berekende stijghoogten voorgesteld van de toestand na 50 jaar met opvulling tot 2 m onder het wateroppervlak waarbij met de bestaande grondwaterwinningen (vergund debiet en ingeschatte debieten van niet vergunde winningen) wordt rekening gehouden. Uit het stijghoogteverloop blijkt dat er ook in deze toestand geen uitstroming uit de slibbergingsput optreedt hetgeen betekent dat de nabijgelegen bestaande grondwaterwinningen niet beïnvloed zullen worden.

Volgens het gewestplan is de nabestemming van de Callemoeie put gebied voor milieubelastende industrie en tevens waterwinningsgebied. In functie van waterwinning kan men zeggen dat er volgende grondwaterwinningsmogelijkheden zijn :

1. de winbare freatische watervoerende laag in de kwartaire afzettingen. De meest doorlatende zone wordt er aangetroffen in de basisafzettingen van het Kwartair (boven de Ieperiaanklei - grofste zand)
2. de diepe watervoerende lagen van het Landeniaan (voorkomend onder de Ieperiaanklei). De top van deze laag ligt op ongeveer 120 m diepte (zie 2.1.2.).
3. de diepe watervoerende laag van de Krijt- en Sokkelafzettingen. De top van deze laag ligt op ongeveer 160 m diepte (zie 2.1.2.).

Het realiseren van het projekt heeft geen onmiddellijk gevolg op grondwaterwinningen die in de diepe watervoerende lagen zouden plaatsvinden (zie 3.3.). Grondwaterwinningen in de Kwartaire afzettingen in de omgeving van de slibbergingsput zullen het grondwaterstromingspatroon beïnvloeden waardoor er

een uitstroming kan gecreëerd worden vanuit deze put naar de omgeving (tegengesteld aan hetgeen men door de aanleg van de drainagegracht wil bekomen). Algemeen kan gesteld worden dat bij de realisatie van het projekt, in de onmiddellijke omgeving van de slibbergingsput de kwartaire watervoerende laag haar bestemming als winbare laag verliest.

Het opvullen van de Papelenvijver met onderhoudsbaggerspecie heeft uiteraard ook voor gevolg dat in deze vijver geen winning ^{aan} naar water meer mogelijk is. Het aanwenden van dit bekken voor de produktie van water vervalt.

3.4. Kontroleprogramma

Gedurende en na het projekt worden het grondwaterstromingspatroon en de grondwaterkwaliteit gecontroleerd.

Hiervoor worden in de onmiddellijke omgeving van het waterkerend scherm (op 10 m buiten het scherm) op 4 plaatsen, waar de grootste uitstroming te verwachten is, controlepeilputten geplaatst. De ligging van deze putten (5) is op figuur 20 aangegeven. De kenmerken zijn :

- putten SB9, SB10, SB11 en SB12F1 : filter van 2 m lengte boven de tertiaire kleilaag (op ongeveer 12 m diepte)
- put SB12F2 : filter van 2 m lengte boven de kwartaire leemlaag (op ongeveer 8 m diepte).

De kontrolemetingen omvatten :

- zesmaandelijke metingen van de grondwaterstand in de controlepeilputten en peilputten geplaatst in het bestek van het MER. Het waterpeil in de vijver en de beken wordt ook opgemeten.
- zesmaandelijke analyses van het grondwater op de controlepeilputten en SB5 (geplaatst in het bestek van het MER). De te analyseren parameters houden rekening met de samenstelling en uitloogbaarheid van het slib en het transportwater (cfr. N.V. Belconsulting).

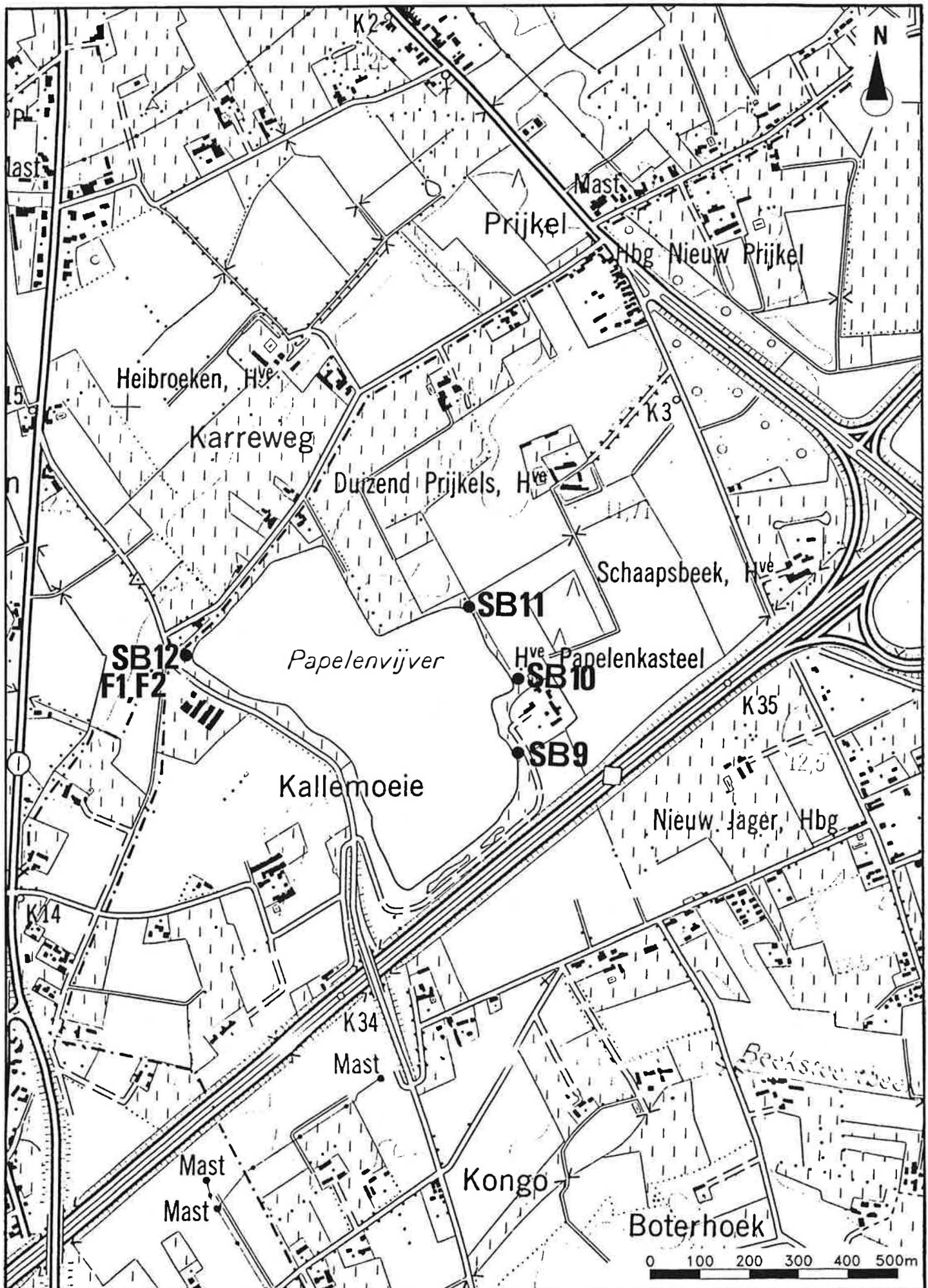


Fig.20 - Ligging van de controlepeilputten.

4. LEEMTEN IN DE KENNIS

Alhoewel bij het opstellen van het stromingsmodel met alle beschikbare gegevens is rekening gehouden, dient voor ogen te worden gehouden dat de gebruikte informatie nooit volledig is, en dat nieuwe aanvullende gegevens het model nog kunnen verbeteren en eventueel een effect kunnen hebben op de resultaten. Derhalve dient met volgende aspecten te worden rekening gehouden bij het interpreteren van de besluiten :

- hoewel de uitgevoerde boringen een goed inzicht in de geologische opbouw van de kwartaire afzettingen geven, blijkt er in de top van het tertiair substraat een afwisseling van klei en zandhoudende lagen voor te komen, die op korte afstand kunnen wisselen. Met de bestaande gegevens zijn die variaties niet te karteren.
- de ingevoerde doorlatendheden van het slib zijn zelf het resultaat van berekeningen. De doorlatendheid van het slib kan echter in belangrijke mate de voorgestelde resultaten beïnvloeden.
- het voorgestelde peil van de drainagegracht (+ 11.00) is geldig voor de toestand van het model waarnaar gekalibreerd is. Deze toestand is gebaseerd op slechts enkele stijghoogtemetingen en kan van de gemiddelde toestand afwijken. Het is daarom aan te raden het stijghoogteverloop nabij het scherm te volgen met piezometers.
- de opwaartse stromingen die onder de drainagegracht optreden kunnen een invloed hebben op het bezinkingsproces van het slib.

BIJLAGE 1

**Boorbeschrijvingen en karakteristieken
van de boringen (LTGH)**

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
 NUMMER BORING : SB1 PROJEKT : 90018
 X-KOORD(Lambert) : 93235 DIEPTE : 16.50 m
 Y-KOORD(Lambert) : 182760 BOORFIRMA : LTGH (JL - RB)
 HOOGTE MAAIVELD : + 12.25 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 12.136 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 22/05/91 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 14.05 m tot 15.05 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
 TYPE OMSTORTING : gecalibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 16,5 - 13
 TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
 SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
 DATUM - DUUR : 22/05/91 30 min DEBIET : 3.00 m3/h
 AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

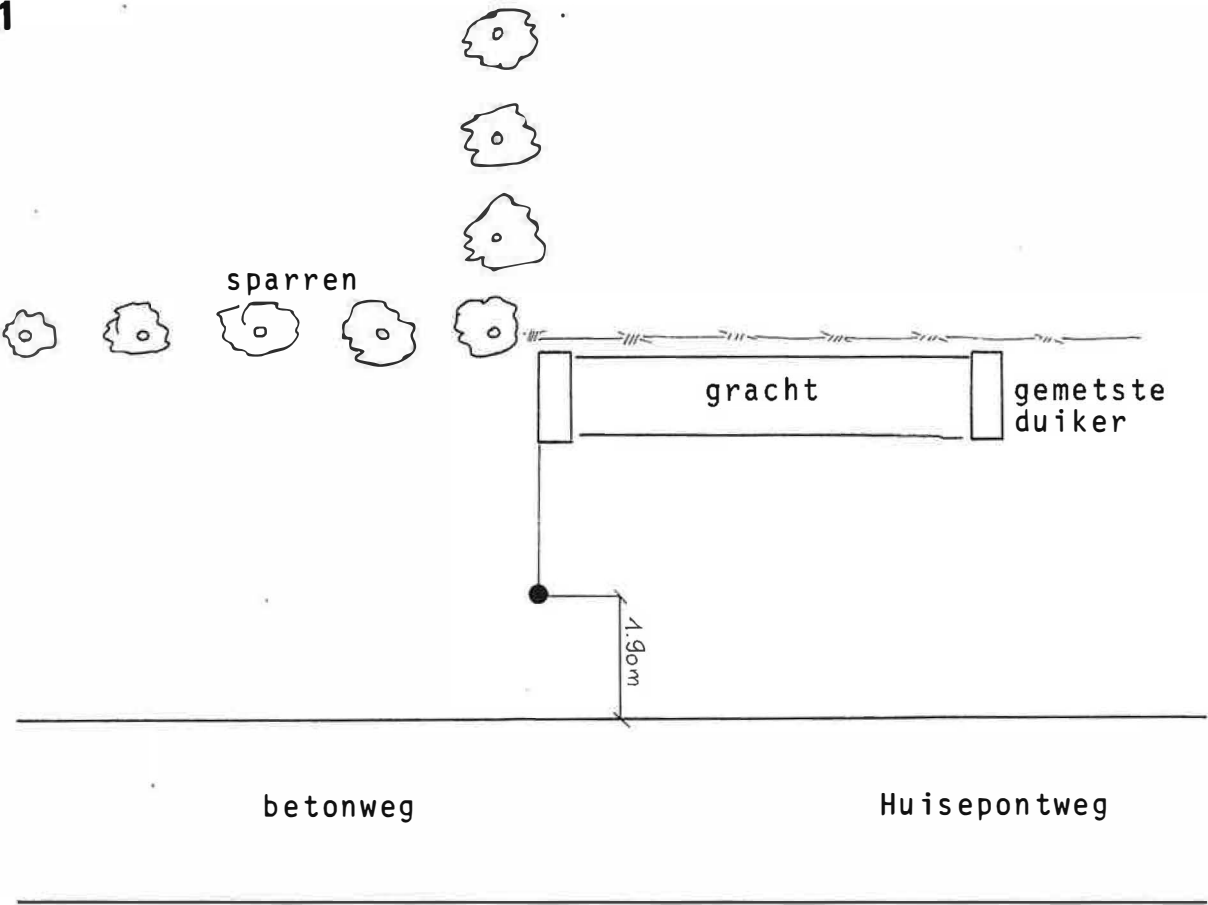
BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
12.25 - 11.85 0.00 - 0.40	bruin humushoudend fijn zand	Q
11.85 - 11.75 0.40 - 0.50	roestgekleurd fijn zand met limonietbrokken	Q
11.75 - 10.75 0.50 - 1.50	geel fijn zand met roestverschijnselen en leembrokjes	Q
10.75 - 7.25 1.50 - 5.00	grijs fijn zand met schelpfragmenten en leembrokjes	Q
7.25 - 4.35 5.00 - 7.90	donkergrijs glauconiethoudend middelmatig zand met schelpfragmenten	Q
4.35 - -0.25 7.90 - 12.50	grijze en gele leem	Q
-0.25 - -0.95 12.50 - 13.20	grijze zandhoudende leem tot leemhoudend zand	Q
-0.95 - -2.95 13.20 - 15.20	grijs glauconiethoudend middelmatig zand met schelp- en grindfragmenten	Q
-2.95 - -3.95 15.20 - 16.20	afwisseling van middelmatig zand en grijze klei	Q

-3.95 - -4.25 blaugrijze stijve klei
16.20 - 16.50

Ieper

SB1



LABORATORIUM TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

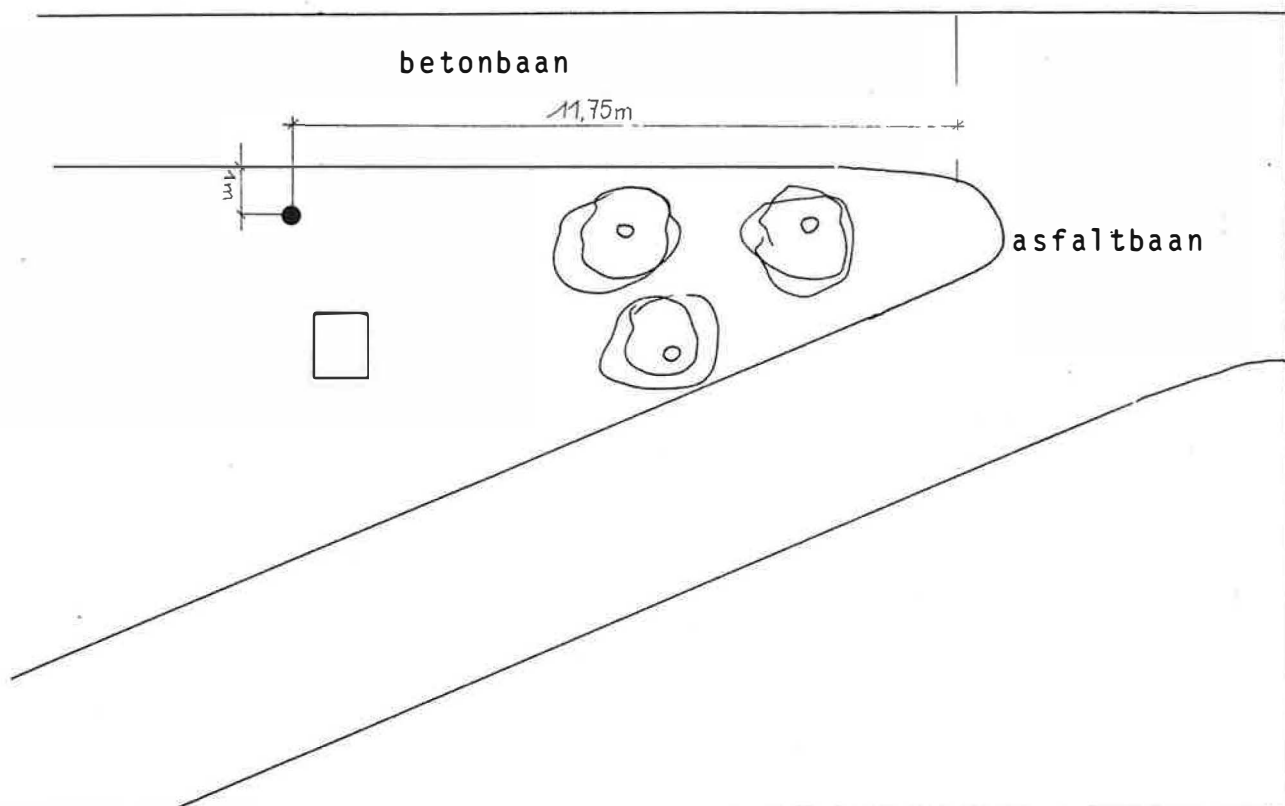
KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644997

KAARTBLAD NGI	:	218	GEMEENTE	:	NAZARETH
NUMMER BORING	:	SB2	PROJEKT	:	90018
X-KOORD(Lambert)	:	92705	DIEPTE	:	11.50 m
Y-KOORD(Lambert)	:	182180	BOORFIRMA	:	LTGH (JL - RB)
HOOGTE MAAIVELD	:	+ 12.64 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	:	+ 12.503 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	:	genivelleerd	DEF. MEETPUNT	:	top peilbuis
DATUM	:	22/05/91	METHODE	:	GESPOELD
FILTER VAN	:	10.00 m tot	11.00 m		
AUTEUR BESCHRIJVING	:	EVH			
TYPE WATERVOERENDE LAAG	:	freatisch	TYPE PUT	:	peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:				
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS					
TYPE OMSTORTING	:	gecalibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 11,5 - 9			
TYPE STOP	:	klei-compactonite van 0,5 - 0			
SCHOONPOMPEN	:	METHODE : centrifugaalpomp type STORCK			
	:	DATUM - DUUR : 22/05/91 30 min	DEBIET	:	3.00 m3/h
AFWERKING	:	ondergronds met betonblok en deksteen			

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW)	beschrijving boring	stratigrafie
diepte (m)		
12.64 - 12.14	bruin humushoudend fijn zand	q
0.00 - 0.50		
12.14 - 11.14	geel fijn zand met roestverschijnselen en leembrokjes	q
0.50 - 1.50		
11.14 - 9.64	geel fijn zand met schelpfragmenten en leembrokjes	q
1.50 - 3.00		
9.64 - 5.64	geelbruin fijn zand met schelpfragmentjes	q
3.00 - 7.00		
5.64 - 4.44	grijze en gele leem	q
7.00 - 8.20		
4.44 - 1.44	donkergrijs glauconiet- en leemhoudend fijn zand dat overgaat naar	q
8.20 - 11.20	middelmatig zand met schelp- en grindfragmenten	
1.44 - 1.14	blauwgrijze stijve klei	leper
11.20 - 11.50		

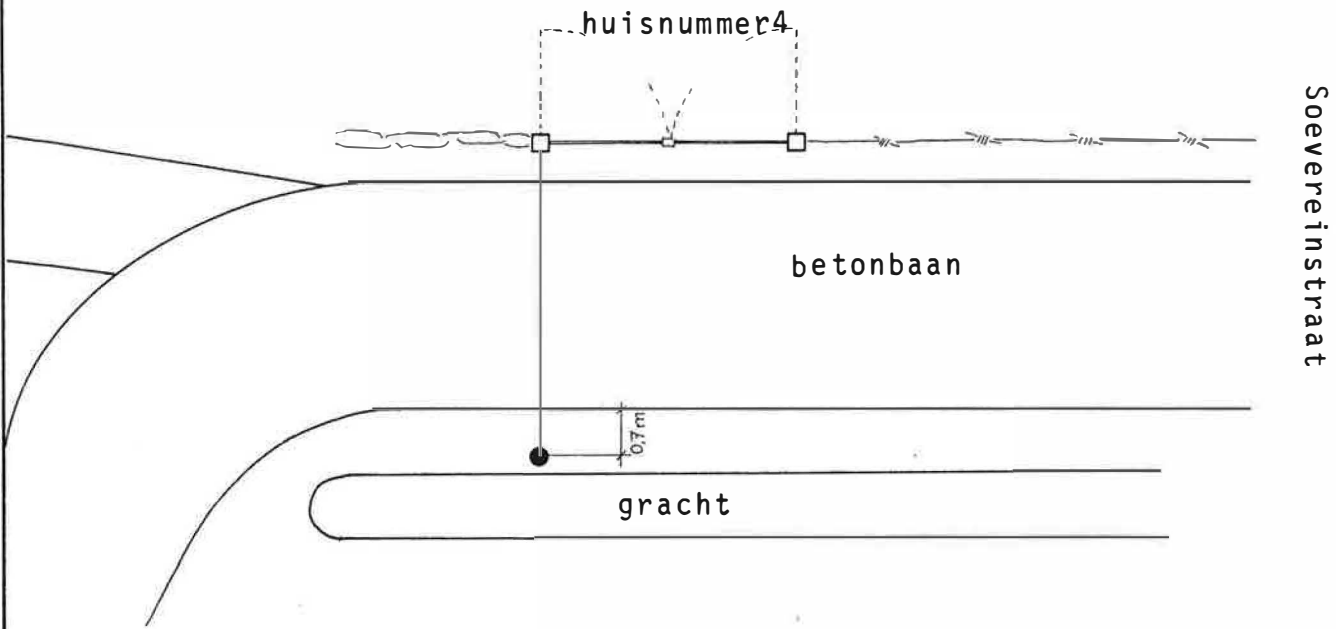
SB2



KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
 NUMMER BORING : SB3 PROJEKT : 90018
 X-KOORD(Lambert) : 92075 DIEPTE : 12.70 m
 Y-KOORD(Lambert) : 182350 BOORFIRMA : LTGH (MG - RB)
 HOOGTE MAAIVELD : + 12.89 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 12.652 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 23/05/91 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 10.60 m tot 11.60 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
 TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 12,7 - 9
 TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
 SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
 DATUM - DUUR : 23/05/91 30 min DEBIET : 3.00 m3/h
 AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen
 BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
12.89 - 12.69 0.00 - 0.20	steengruis	aanv
12.69 - 11.69 0.20 - 1.20	bruin humushoudend fijn zand	Q
11.69 - 5.89 1.20 - 7.00	geelbruin fijn zand met schelpfragmentjes en leembrokjes	Q
5.89 - 2.89 7.00 - 10.00	grijs glauconiethoudend middelmatig zand met schelpfragmentjes en afgewisseld met dunne leemlensjes	Q
2.89 - 2.29 10.00 - 10.60	groen sterk glauconiethoudend leemhoudend fijn zand totzandhoudende leem	Q
2.29 - 0.79 10.60 - 12.10	grijsgroen glauconiethoudend middelmatig zand met veel schelpfragmenten (nummulieten) en grintfragmenten en kleilens van 11,7 - 11,8	Q
0.79 - 0.19 12.10 - 12.70	blauwgrijze stijve klei	Ieper

SB 3

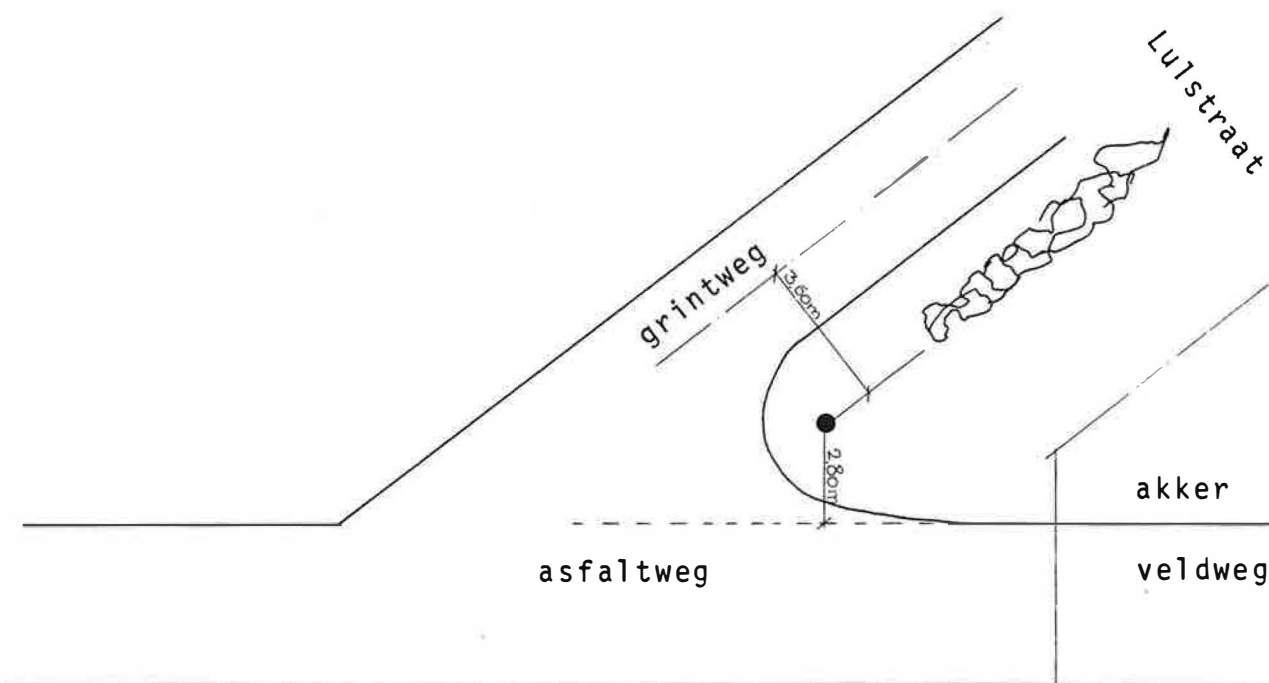


KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : KRUISHOUTEM
NUMMER BORING : SB4 PROJEKT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 91690 DIEPTE : 14.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 181975 BOORFIRMA : LTGH (MG - RB)
HOOGTE MAAIVELD : + 13.10 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 12.973 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 23/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 8.50 m tot 9.50 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gecalibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 14 - 7
TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
DATUM - DUUR : 23/05/91 30 min DEBIET : 1.00 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
13.10 - 12.50 0.00 - 0.60	steengruis	aanv
12.50 - 12.10 0.60 - 1.00	bruin humushoudend fijn zand	Q
12.10 - 11.60 1.00 - 1.50	roestgekleurd fijn zand	Q
11.60 - 10.10 1.50 - 3.00	grijs fijn zand met schelpfragmenten en kleibrokjes	Q
10.10 - 7.10 3.00 - 6.00	geel glauconiethoudend fijn zand	Q
7.10 - 3.60 6.00 - 9.50	geel leemhoudend fijn zand met sporadisch een leemlensje	Q
3.60 - 1.60 9.50 - 11.50	groen glauconiethoudend en sterk leemhoudend fijn zand met veel schelpfragmenten en leemlensjes	Q
1.60 - 0.10 11.50 - 13.00	grijze zandhoudende leem	Q
0.10 - -0.90 13.00 - 14.00	blauwgrijze stijve klei	Ieper

SB 4



LABORATORIUM TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE**KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644997**

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
NUMMER BORING : SB5 PROJEKT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 91900 DIEPTE : 18.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 182835 BOORFIRMA : LTGH (MG - RB)
HOOGTE MAAIVELD : + 12.76 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 12.565 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 24/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 12.50 m tot 13.50 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 18 - 11
TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
DATUM - DUUR : 29/05/91 DEBIET : 1.00 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
12.76 - 12.56 0.00 - 0.20	steengruis	aanv
12.56 - 11.86 0.20 - 0.90	bruin humushoudend fijn zand	Q
11.86 - 7.26 0.90 - 5.50	roestgekleurd fijn zand met leem- en limonietbrokjes bovenaan	Q
7.26 - 4.26 5.50 - 8.50	grijs fijn zand met schelpfragmenten	Q
4.26 - 3.36 8.50 - 9.40	grijs leemhoudend fijn zand met schelpfragmenten	Q
3.36 - 2.96 9.40 - 9.80	grijs middelmatig zand met veel schelpfragmenten	Q
2.96 - 2.26 9.80 - 10.50	olijfgroen glauconiethoudend middelmatig zand met veel schelpfragmenten	Q
2.26 - 1.96 10.50 - 10.80	leem	Q
1.96 - 0.86 10.80 - 11.90	groen glauconiethoudend middelmatig zand met veel schelpfragmenten	Q

0.86 -	0.66	leem	Q
11.90 -	12.10		
0.66 -	-1.04	groen glauconiethoudend grof zand met schelp- en grintfragmenten	Q
12.10 -	13.80		
-1.04 -	-5.14	groen glauconiethoudend kleihoudend fijn zand	Ieper
13.80 -	17.90		
-5.14 -	-5.24	blauwgrijze stijve klei	Ieper
17.90 -	18.00		

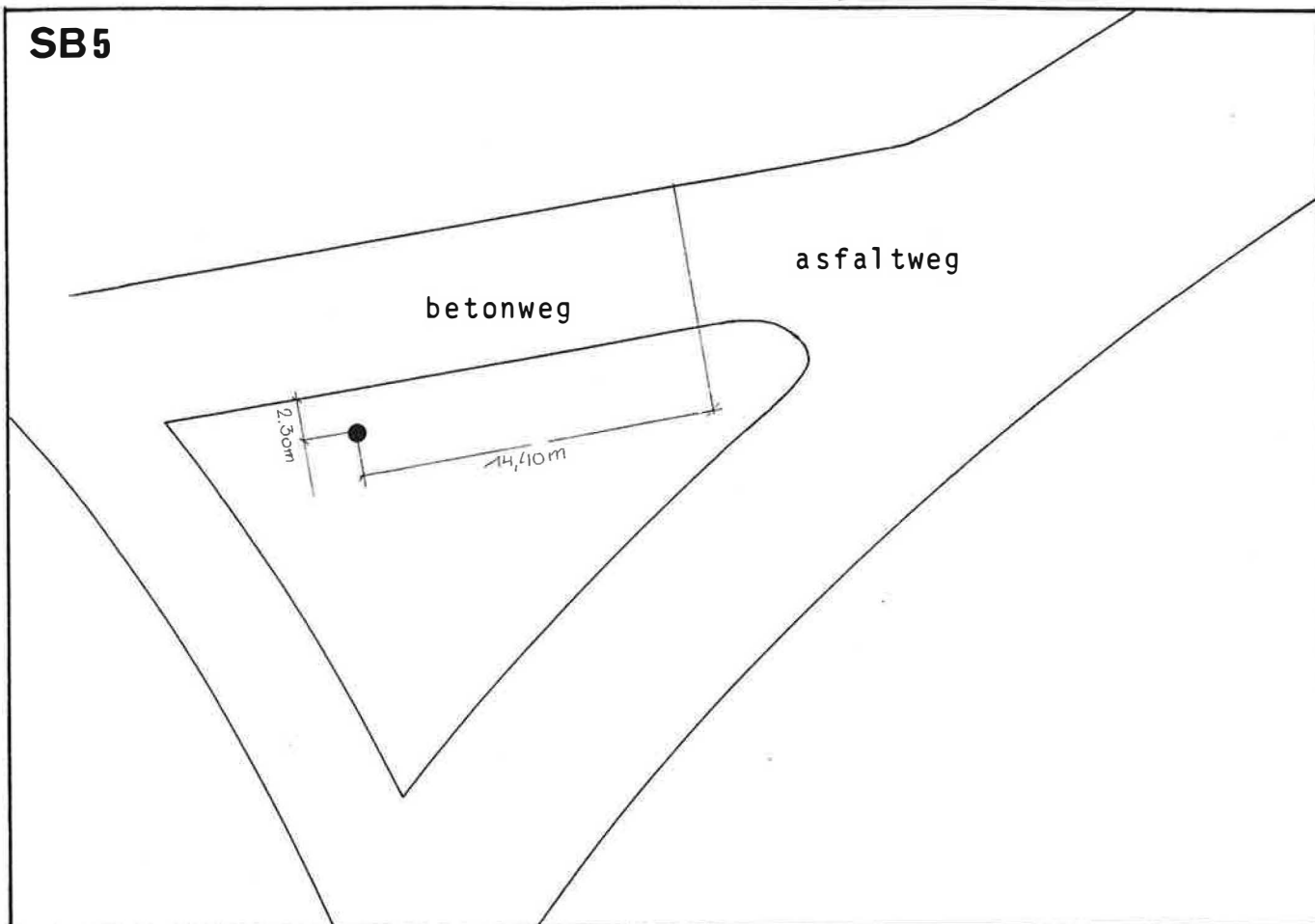
SB5

betonweg

asfaltweg

2,30m

14,40m



KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : DEINZE
NUMMER BORING : SB6 PROJEKT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 92115 DIEPTE : 18.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 183495 BOORFIRMA : LTGH (MG - RB)
HOOGTE MAAIVELD : + 12.20 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 12.059 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 24/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 16.70 m tot 17.70 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 18 - 15
TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
DATUM - DUUR : 24/05/91 45 min DEBIET : 2.00 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
12.20 - 11.20 0.00 - 1.00	steengruis	aanv
11.20 - 8.70 1.00 - 3.50	geel leemhoudend fijn zand	Q
8.70 - 3.20 3.50 - 9.00	grijs glauconiethoudend fijn zand met schelpfragmentjes	Q
3.20 - 1.20 9.00 - 11.00	grijs glauconiethoudend leemhoudend fijn zand	Q
1.20 - 0.70 11.00 - 11.50	grijze glauconiethoudende zandhoudende leem	Q
0.70 - 0.50 11.50 - 11.70	grijs leemhoudend fijn zand	Q
0.50 - 0.20 11.70 - 12.00	grijze glauconiethoudend zandhoudende leem	Q
0.20 - -0.60 12.00 - 12.80	grijs leemhoudend fijn zand	Q
-0.60 - -4.80 12.80 - 17.00	grijze glauconiethoudende zandhoudende leem afgewisseld met zandigere zones	Q

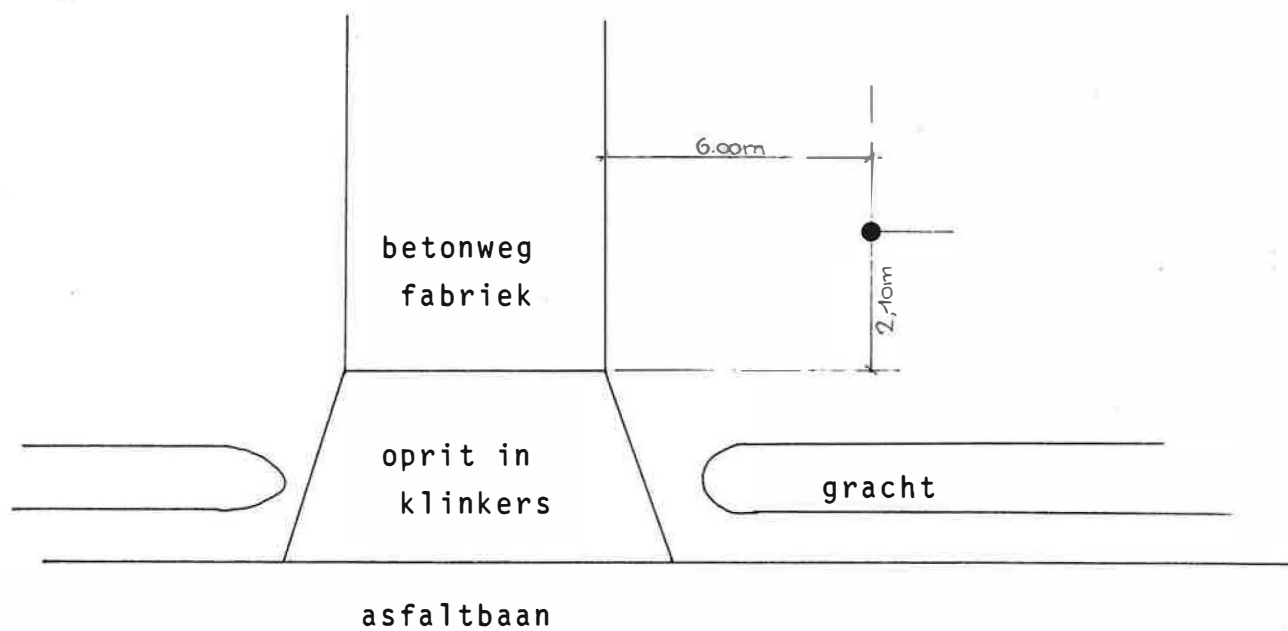
-4.80 - -5.50 grijs glauconiethoudend middelmatig zand met schelpfragmenten en
17.00 - 17.70 leemlens op 17,4

Q

-5.50 - -5.80 blauwgrijze stijve klei
17.70 - 18.00

Ieper

SB6



KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : DEINZE
 NUMMER BORING : SB7 PROJECT : 90018
 X-KOORD(Lambert) : 92690 DIEPTE : 15.60 m
 Y-KOORD(Lambert) : 183645 BOORFIRMA : LTGH (JL - RB)
 HOOGTE MAAVELD : + 13.40 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 13.285 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 21/05/91 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 14.00 m tot 15.00 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
 TYPE OMSTORTING : gekalibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 15,6 - 12,0
 TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
 SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
 DATUM - DUUR : 28/05/91 30 min DEBIET : 3.00 m3/h
 AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen
 BOORGATMETINGEN :

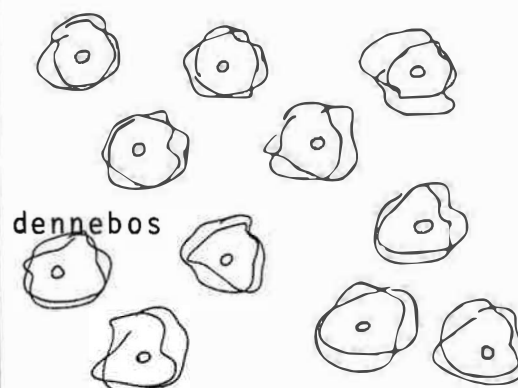
peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
13.40 - 12.40 0.00 - 1.00	donkerbruin veenhoudend fijn zand; ijzer- en steenfragmenten	Q
12.40 - 11.40 1.00 - 2.00	geel fijn zand en gele leem met limoniet	Q
11.40 - 4.40 2.00 - 9.00	geelbruin fijn zand; vanaf 5 m weinig schelpfragmentjes	Q
4.40 - 3.40 9.00 - 10.00	grijs middelmatig zand met schelpfragmentjes	Q
3.40 - 1.90 10.00 - 11.50	grijze leem en blauwgrijze klei met zandlens van 10,3 - 10,5	Q
1.90 - -1.10 11.50 - 14.50	olijfgroen middelmatig zand met schelpfragmentjes	Q
-1.10 - -2.00 14.50 - 15.40	grijs grof zand; o.a. silex- en schelpfragmentjes	Q
-2.00 - -2.20 15.40 - 15.60	blauwgrijze stijve klei	leper

SB7



7.10m

dennebos



4.2m

braakliggend terrein

betonweg

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
 NUMMER BORING : SB8 PROJEKT : 90018
 X-KOORD(Lambert) : 92800 DIEPTE : 12.00 m
 Y-KOORD(Lambert) : 182875 BOORFIRMA : LTGH (MG - RB)
 HOOGTE MAAIVELD : + 12.11 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 12.060 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 27/05/91 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 9.50 m tot 10.50 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
 TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 12 - 8
 TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
 SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
 DATUM - DUUR : 27/05/91 30 min DEBIET : 3.00 m3/h
 AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
12.11 - 11.81 0.00 - 0.30	bruin humushoudend fijn zand	Q
11.81 - 10.71 0.30 - 1.40	roestbruin fijn zand met limonietbrokken en leemlens op 1,4	Q
10.71 - 8.61 1.40 - 3.50	geelbruin fijn zand met schelpfragmentjes	Q
8.61 - 4.21 3.50 - 7.90	grijs glauconiethoudend fijn zand met schelpfragmentjes en sporadisch dunne leemlensjes	Q
4.21 - 3.11 7.90 - 9.00	grijze zandhoudende leem; wordt zandiger naar onderen toe	Q
3.11 - 1.61 9.00 - 10.50	groengrijs glauconiethoudend middelmatig zand met veel schelpfragmenten	Q
1.61 - 0.91 10.50 - 11.20	id maar afwisseling met leemlensjes	Q
0.91 - 0.61 11.20 - 11.50	grint	Q
0.61 - 0.41 11.50 - 11.70	grijze slappe klei	Q

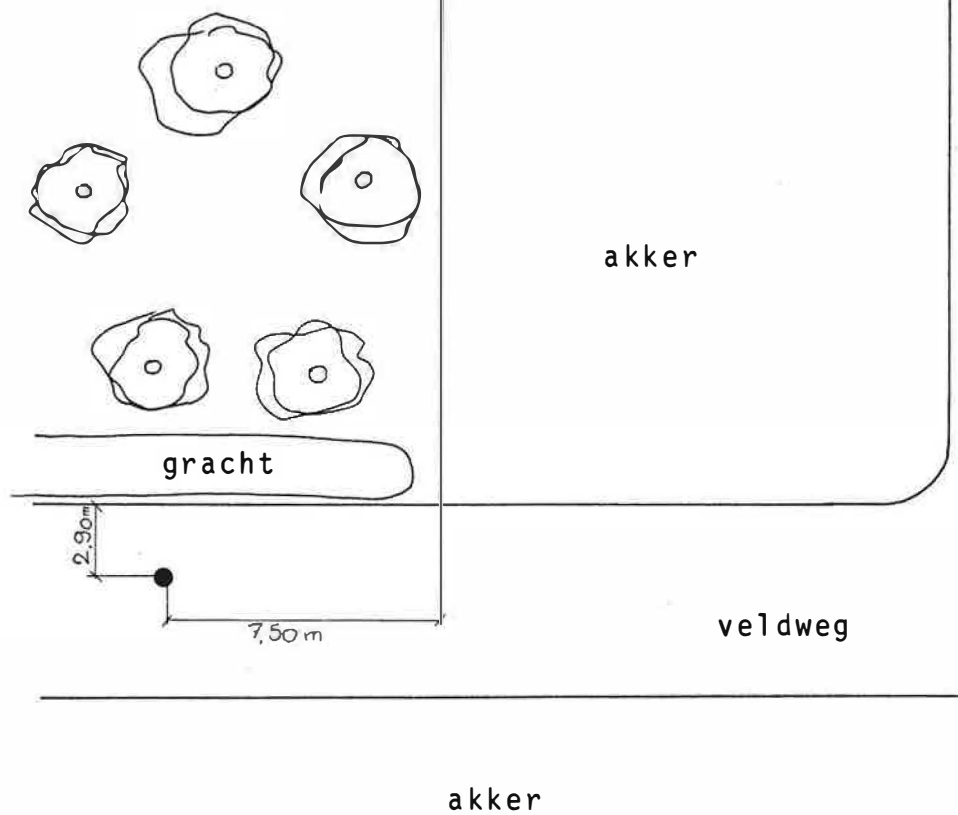
0.41 - 0.26 grint
11.70 - 11.85

Q

0.26 - 0.11 blauwgrijze stijve klei
11.85 - 12.00

Ieper

SB 8



KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
 NUMMER BORING : PBl PROJEKT : 90018
 X-KOORD(Lambert) : 92295 DIEPTE : 16.00 m
 Y-KOORD(Lambert) : 183175 BOORFIRMA : LTGH (RB - JL)
 HOOGTE MAAIVELD : + 11.99 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 11.839 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 14/05/91 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 10.00 m tot 11.00 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : MM
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
 TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 16 - 9,2
 TYPE STOP : klei-compactonite van 9,2 - 8 en 0,5 - 0
 SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
 DATUM - DUUR : 15/05/91 2 uur DEBIET : 3.60 m3/h
 AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen
 BOORGATMETINGEN : CAL, GAM, RES, SP, LN en SN

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
11.99 - 10.49 0.00 - 1.50	bruinzwart kleihoudend fijn zand; sterk veenhoudend	Q
10.49 - 9.99 1.50 - 2.00	grijsbruin fijn zand	Q
9.99 - 7.99 2.00 - 4.00	bruingrijs fijn zand	Q
7.99 - 5.99 4.00 - 6.00	idem met schelpfragmentjes	Q
5.99 - 4.19 6.00 - 7.80	bruingrijs fijn zand met schelpfragmentjes	Q
4.19 - 2.99 7.80 - 9.00	grijze tot grijsgroene glauconiethoudende fijn zandhoudende slappe leem	Q
2.99 - 2.59 9.00 - 9.40	grijs fijn zand met schelpfragmentjes	Q
2.59 - 1.99 9.40 - 10.00	grijs middelmatig tot grof zand met grint	Q
1.99 - 0.29 10.00 - 11.70	grijs middelmatig zand met sporadisch grint	Q

0.29 - -4.01 blauwgrijze slappe klei; wordt geleidelijk zwaarder
11.70 - 16.00

Ieper

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
NUMMER BORING : PB2 PROJEKT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 92295 DIEPTE : 10.50 m
Y-KOORD(Lambert) : 183175 BOORFIRMA : LTGH (JL - RB)
HOOGTE MAAIVELD : + 11.95 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 11.816 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 15/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 9.50 m tot 10.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gekalibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 10,5 - 8,5
TYPE STOP : klei-compactonite van 8,5 - 7,5 en 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
DATUM - DUUR : 15/05/91 30 min DEBIET : 1.50 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
11.95 - 11.45 0.00 - 0.50	geelbruin veenhoudend fijn zand	Q
11.45 - 10.55 0.50 - 1.40	geelbruin sterk veenhoudend fijn zand	Q
10.55 - 4.35 1.40 - 7.60	bruingrijs fijn zand met schelpfragmentjes	Q
4.35 - 4.15 7.60 - 7.80	grijs middelmatig zand met veel schelpfragmentjes	Q
4.15 - 2.85 7.80 - 9.10	grijze tot grijsgroene glauconiethoudende fijn zandhoudende slappe leem	Q
2.85 - 2.45 9.10 - 9.50	grijs fijn zand met schelpfragmenten	Q
2.45 - 1.85 9.50 - 10.10	grijs grof zand met grint	Q
1.85 - 1.45 10.10 - 10.50	grijs middelmatig zand met schelpfragmenten	Q

LABORATORIUM TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE**KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644997**

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
NUMMER BORING : PB3 PROJEKT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 92295 DIEPTE : 11.75 m
Y-KOORD(Lambert) : 183175 BOORFIRMA : LTGH (JL - RB)
HOOGTE MAAIVELD : + 11.88 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 11.733 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 15/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 10.00 m tot 11.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 11,75 - 9
TYPE STOP : klei-compactonite van 9 - 7,5 en 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORK
DATUM - DUUR : 16/05/91 1 uur DEBIET : 3.00 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
11.88 - 11.38 0.00 - 0.50	geelbruin veenhoudend fijn zand	Q
11.38 - 10.48 0.50 - 1.40	geelbruin sterk veenhoudend fijn zand	Q
10.48 - 4.38 1.40 - 7.50	bruingrijs fijn zand met schelpfragmentjes	Q
4.38 - 4.18 7.50 - 7.70	grijs middelmatig zand met veel schelpfragmentjes	Q
4.18 - 2.73 7.70 - 9.15	grijze tot grijsgroene glauconiethoudende fijn zandhoudende leem	Q
2.73 - 2.48 9.15 - 9.40	grijs middelmatig zand	Q
2.48 - 2.28 9.40 - 9.60	grijs grof zand met grint	Q
2.28 - 0.38 9.60 - 11.50	grijs grof zand	Q
0.38 - 0.13 11.50 - 11.75	blauwgrijze stijve klei	Ieper

LABORATORIUM TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE**KRIJGSLAAN 281 - S8 , B9000 GENT tel.: 091/644647 fax.: 091/644997**

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
NUMMER BORING : PB4 PROJECT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 92295 DIEPTE : 8.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 183175 BOORFIRMA : LTGH (JL - RB)
HOOGTE MAAIVELD : + 12.08 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 11.916 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 15/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 6.90 m tot 7.90 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 63/58 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gec calibreerd zand 0,7 - 1,25 mm van 8 - 5
TYPE STOP : klei-compactonite van 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
DATUM - DUUR : 17/05/91 1 uur DEBIET : 2.50 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

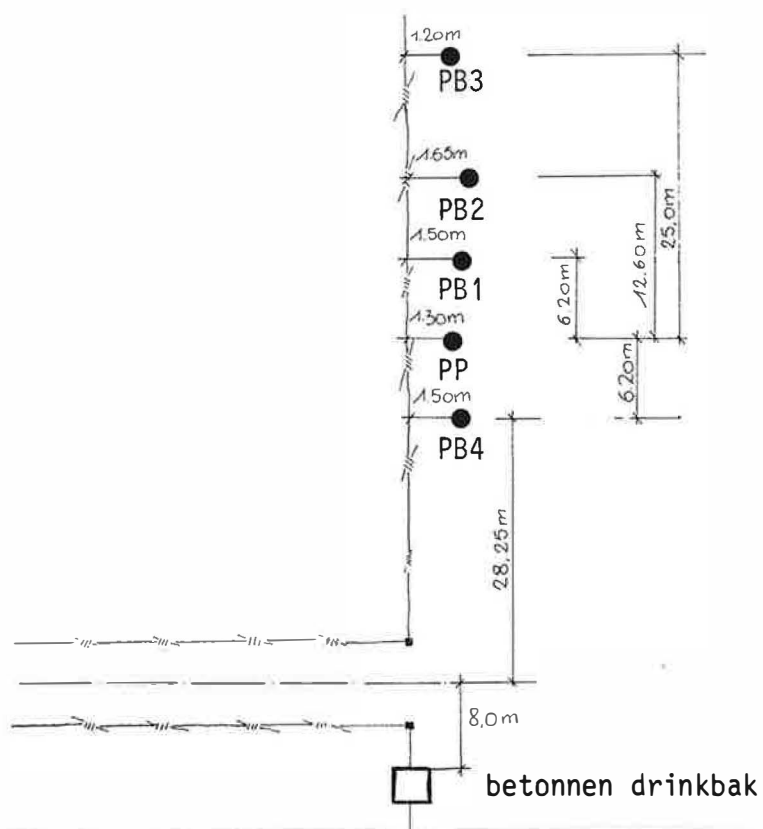
BOORGATMETINGEN :

peil (mTAW)	beschrijving boring	stratigrafie
diepte (m)		
12.08 - 11.58	geelbruin leemhoudend en veenhoudend fijn zand	Q
0.00 - 0.50		
11.58 - 10.88	geelbruin veenhoudend fijn zand	Q
0.50 - 1.20		
10.88 - 4.38	geelbruin fijn zand met schelpfragmentjes	Q
1.20 - 7.70		
4.38 - 4.18	grijs middelmatig zand met veel schelpfragmentjes	Q
7.70 - 7.90		
4.18 - 4.08	leem	Q
7.90 - 8.00		

KAARTBLAD NGI : 218 GEMEENTE : NAZARETH
NUMMER BORING : PP PROJEKT : 90018
X-KOORD(Lambert) : 92295 DIEPTE : 12.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 183175 BOORFIRMA : LTGH (RB -JL)
HOOGTE MAAIVELD : + 12.04 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 11.889 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 16/05/91 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 9.20 m tot 11.70 m
AUTEUR BESCHRIJVING : EVH
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC DIAM 125/115 MM - HORIZONTALE ZAAGSNEDE 0,3 MM - 0,3 M SLIJKBUIS
TYPE OMSTORTING : gekalibreerd zand van 12 -9
TYPE STOP : klei-compactonite van 9 - 7 en 0,5 - 0
SCHOONPOMPEN : METHODE : centrifugaalpomp type STORCK
DATUM - DUUR : 17/05/91 2 uur DEBIET : 3.60 m3/h
AFWERKING : ondergronds met betonblok en deksteen

BOORGATMETINGEN :

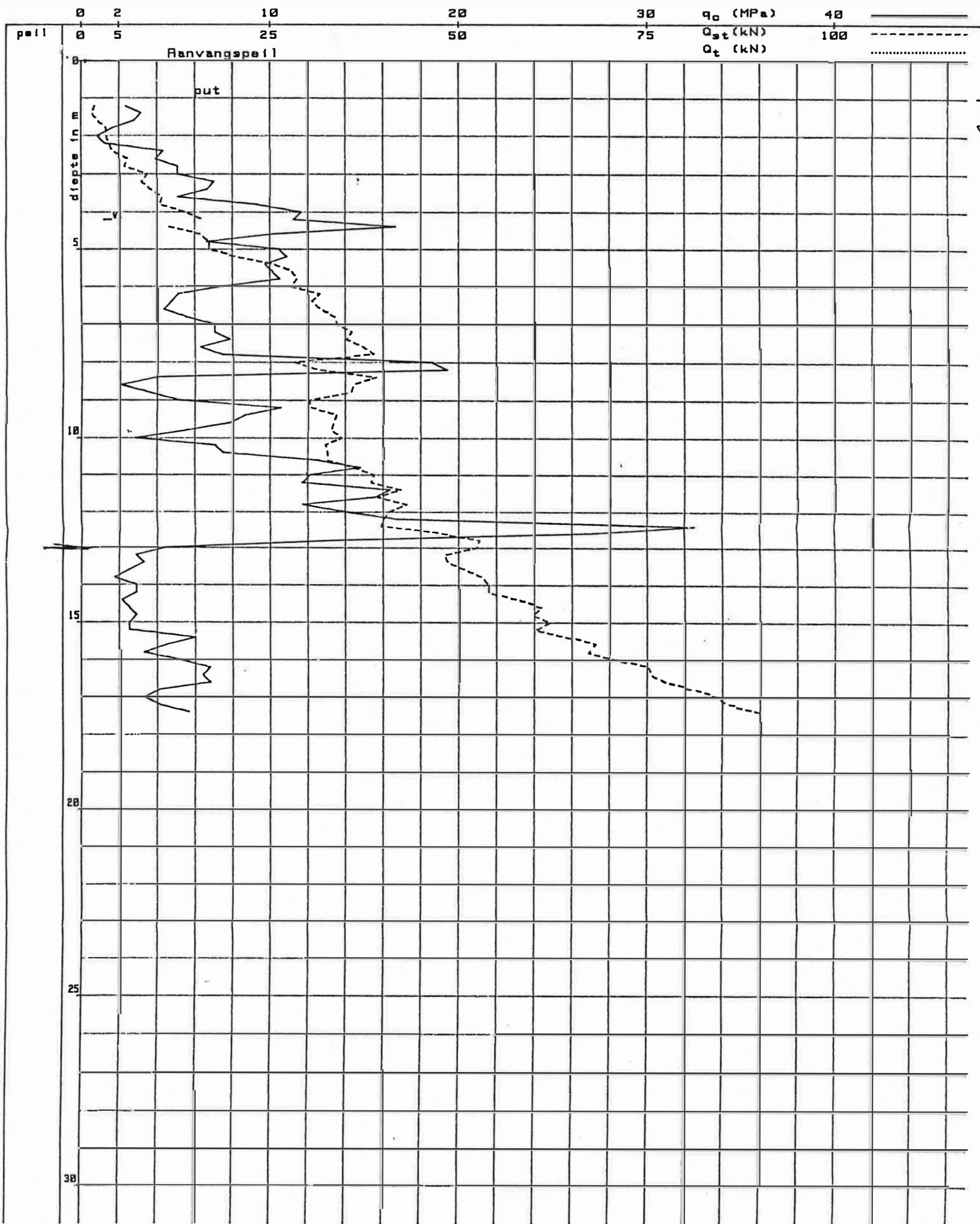
peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
12.04 - 10.54 0.00 - 1.50	geelbruin veenhoudend fijn zand	Q
10.54 - 4.54 1.50 - 7.50	grijsbruin fijn zand met schelpfragmentjes	Q
4.54 - 4.24 7.50 - 7.80	grijs middelmatig zand met veel schelpfragmenten	Q
4.24 - 3.04 7.80 - 9.00	grijsgroene fijn zandhoudende slappe leem	Q
3.04 - 2.54 9.00 - 9.50	grijs fijn zand	Q
2.54 - 0.34 9.50 - 11.70	grijs grof zand met grint o.a. silix; veel grint van 9,5 -10	Q
0.34 - 0.04 11.70 - 12.00	blauwgrijze stijve klei	Ieper



BESTUUR GEOTECHNIEK

APPARAAT HYDRAULISCH 200 kN KONUS S-M4 MANOMETERIJKING OP 14/06/91 SONDEERPLOEG DE GROOTE R. IR. LUYTEN (7/08/91)	GROND AAN DE KONUS : grijsgroen zand leemh. WATER OP 1.9 m (06/08/91) BEMERKINGEN :	UITGEVOERD OP 06/08/91 TE NAZARETH OPDRACHT 9320-91/78 SONDERING I deel 1 / 1
---	--	---

M167-DS/1 rel. N18



BESTUUR GEOTECHNIEK

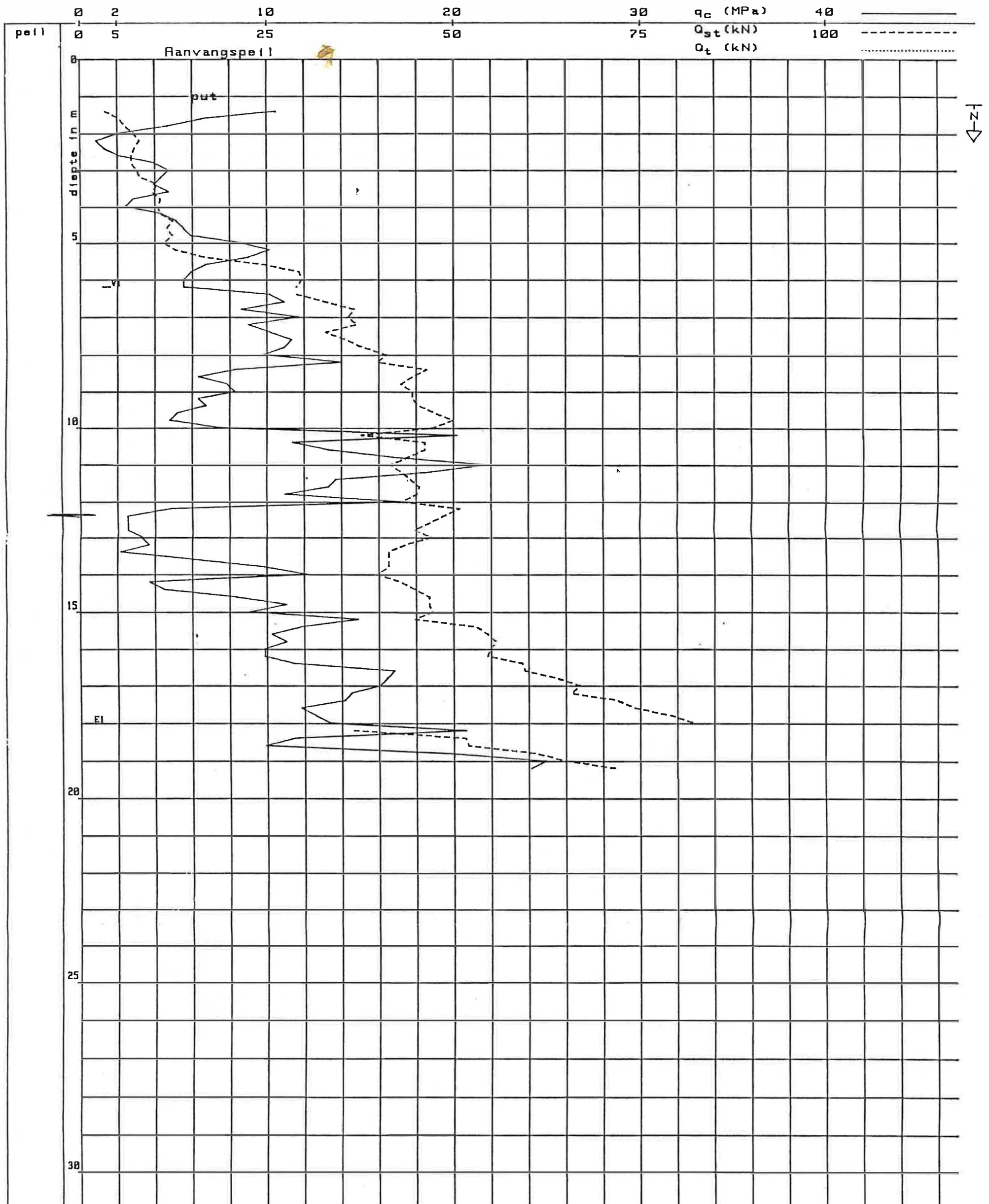
APPARAAT HYDRAULISCH 200 kN
 KONUS S-M4
 MANOMETERIJKING OP 14/06/91
 SONDEERPLOEG DE GROOTE R.
 IR. LUYTEN (9/08/91)

GROND AAN DE KONUS :
 grijsgroen zand
 WATER OP 1.5 m (07/08/91)
 BEMERKINGEN :

UITGEVOERD OP 07/08/91
 TE NAZARETH
 OPDRACHT 9320-91/78
 SONDERING II

deel 1 / 1

M157-DS/1 pel. N10



BESTUUR GEOTECHNIEK

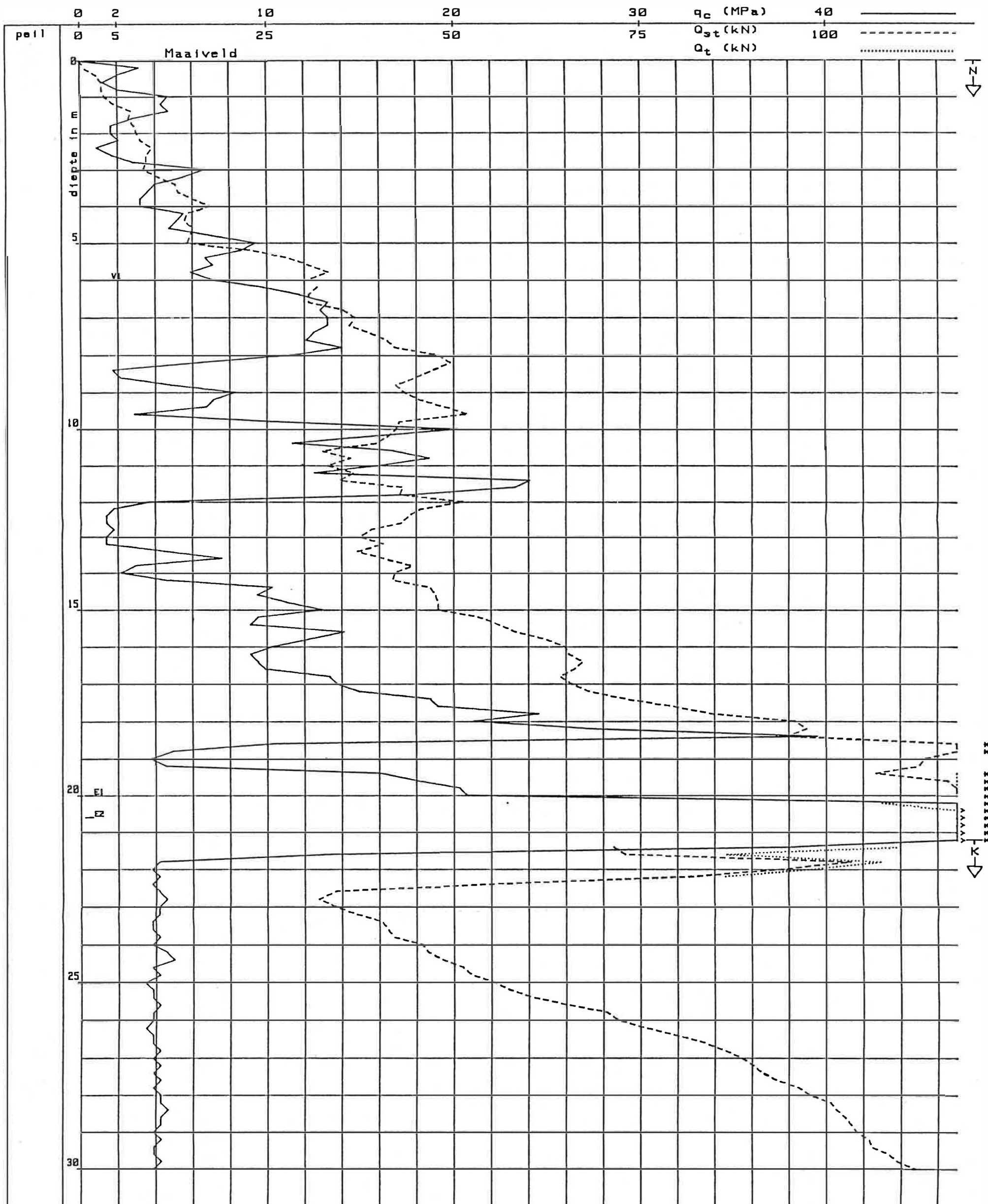
APPARAAT HYDRAULISCH 200 kN
KONUS S-M4
MANOMETERIJKING OP 14/06/91
SONDEERPLOEG DE GROOTE
IR. LUYTEN (21/08/91)

GROND AAN DE KONUS :
grijze klei
WATER OP 1.6 m (20/08/91)
BEMERKINGEN :

UITGEVOERD OP 20/08/91
TE NAZARETH
OPDRACHT 9320-91/78
SONDERING II BIS

deel 1 / 1

M167-DS/1 rel. N18



9320-91/78

Bijlage :

BESTUUR GEOTECHNIEK

APPARAAT HYDRAULISCH 200 kN

KONUS S-M4

MANOMETERIJKING OP 14/06/91

SONDEERPLOEG DE GROOTE R.

IR. LUYTEN

(7/08/91)

GROND AAN DE KONUS :

grijze klei

WATER OP 1.2 m

BEMERKINGEN :

(06/08/91)

UITGEVOERD OP 06/08/91

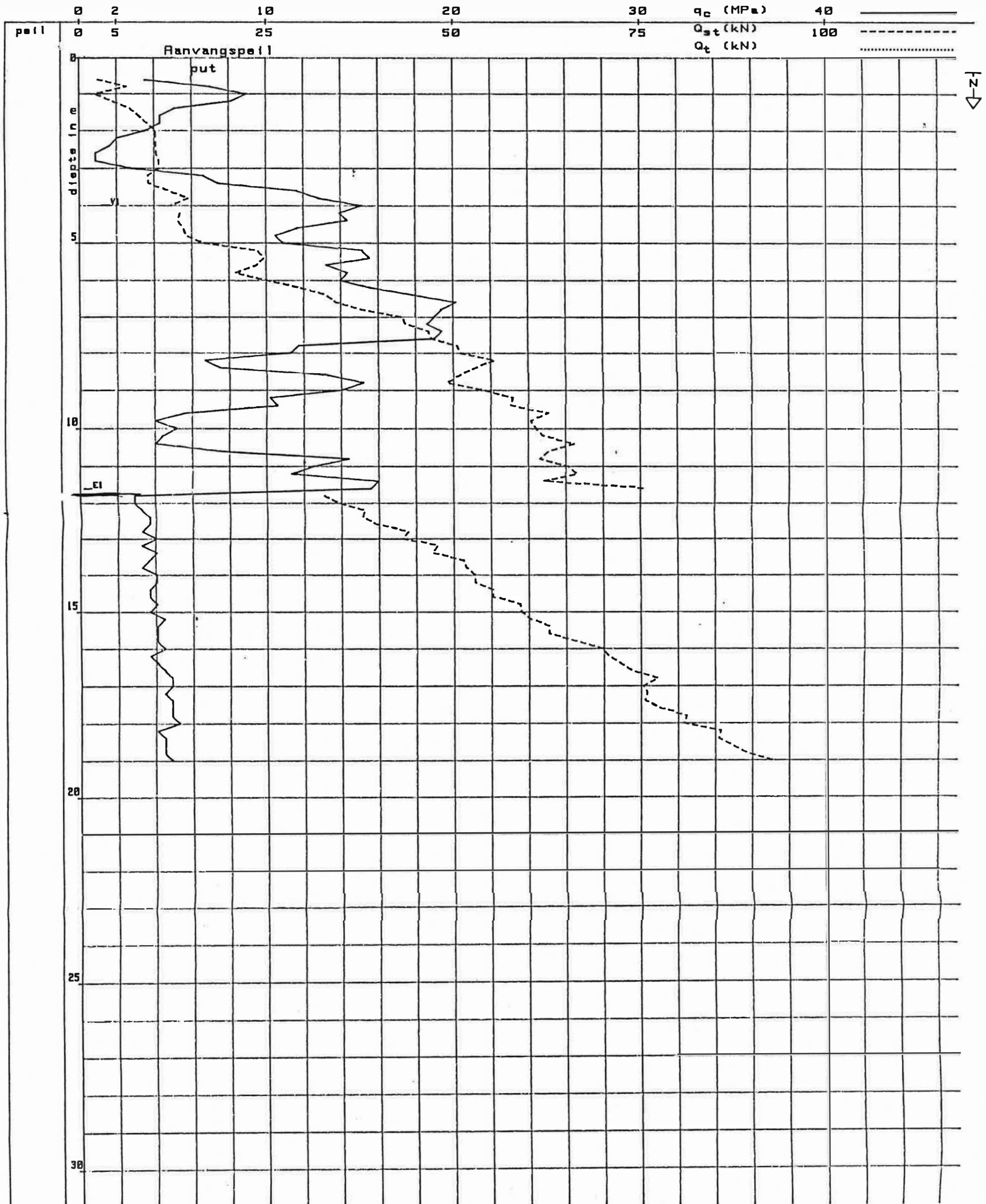
TE NAZARETH

OPDRACHT 9320-91/78

SONDERING III

deel 1 / 1

M167-DS/1 rel. N18



BESTUUR GEOTECHNIEK

APPARAAT HYDRAULISCH 200 kN

KONUS S-M4

MANOMETERIJKING OP 14/06/91

SONDEERPLOEG DE GROOTE R.

IR. LUYTEN

(9/08/91)

GROND AAN DE KONUS :

grijze klei

SONDEERGAT DICTH OP 1.23 m (07/08/91)

BEMERKINGEN :

UITGEVOERD OP 07/08/91

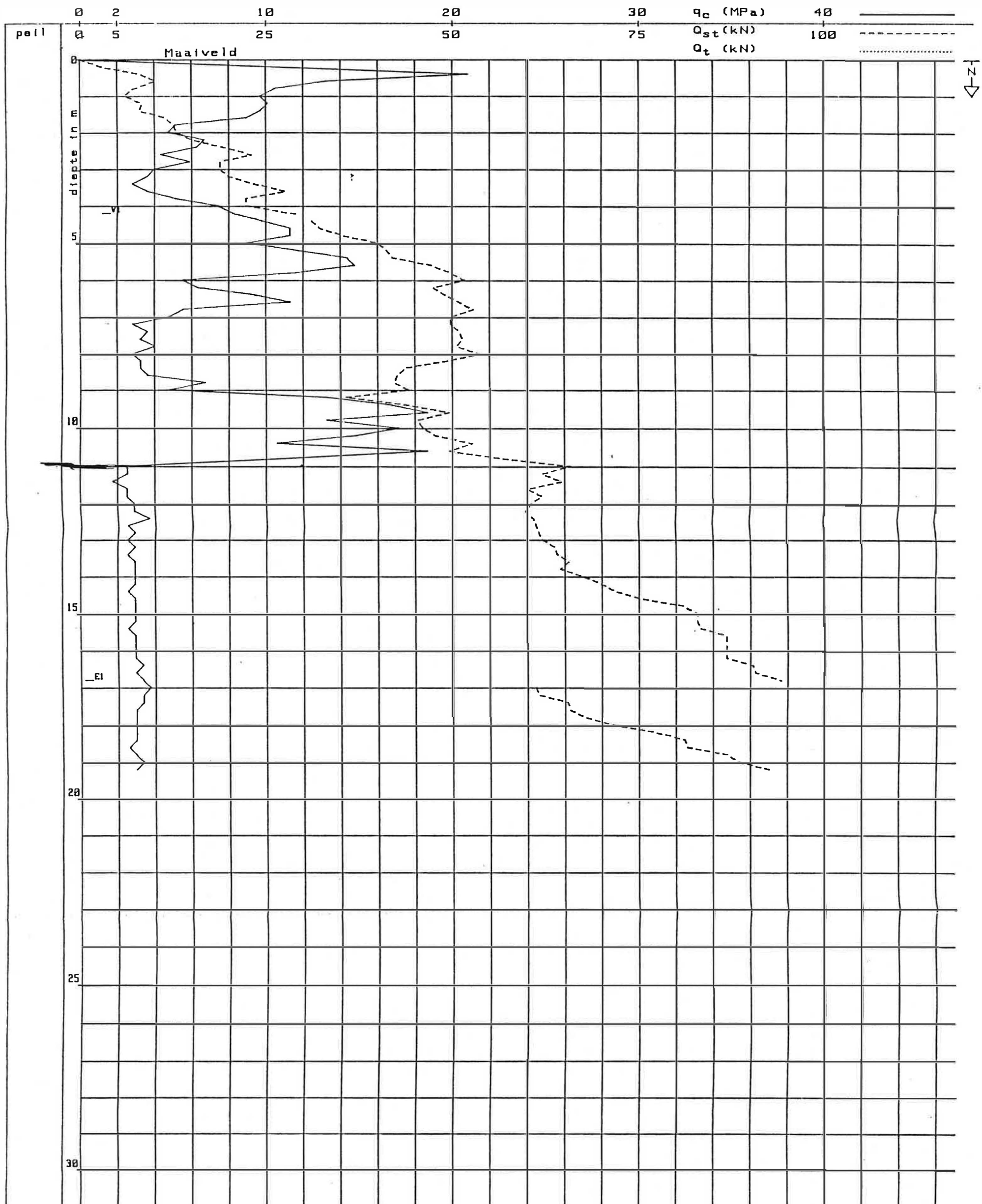
TE NAZARETH

OPDRACHT 9320-91/78

SONDERING IV

deel 1 / 1

M167-DS/1 rel. N16



9320-91/78

Bijlage :

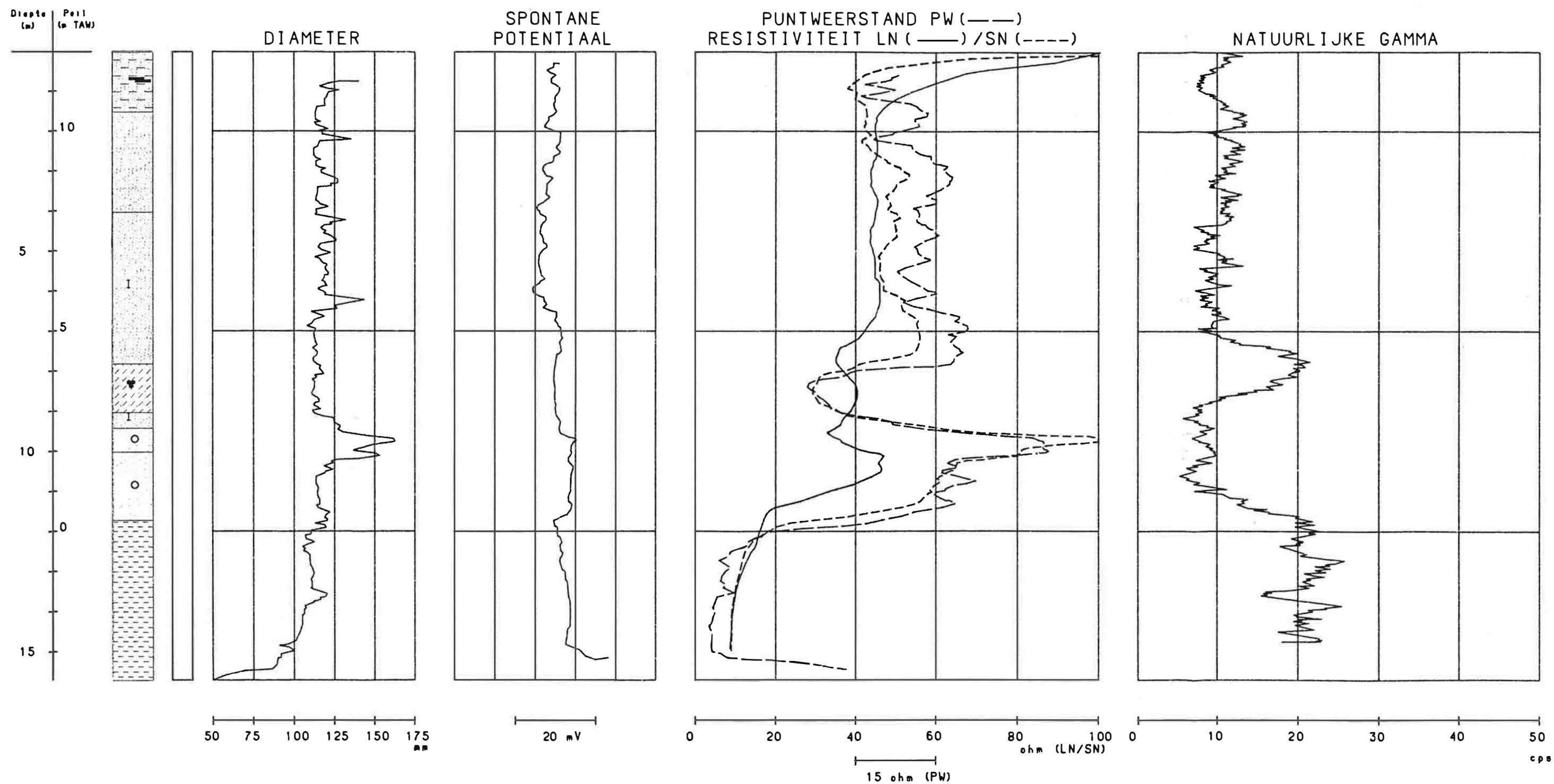
BIJLAGE 2

Resultaten van de boorgatmetingen in PB1

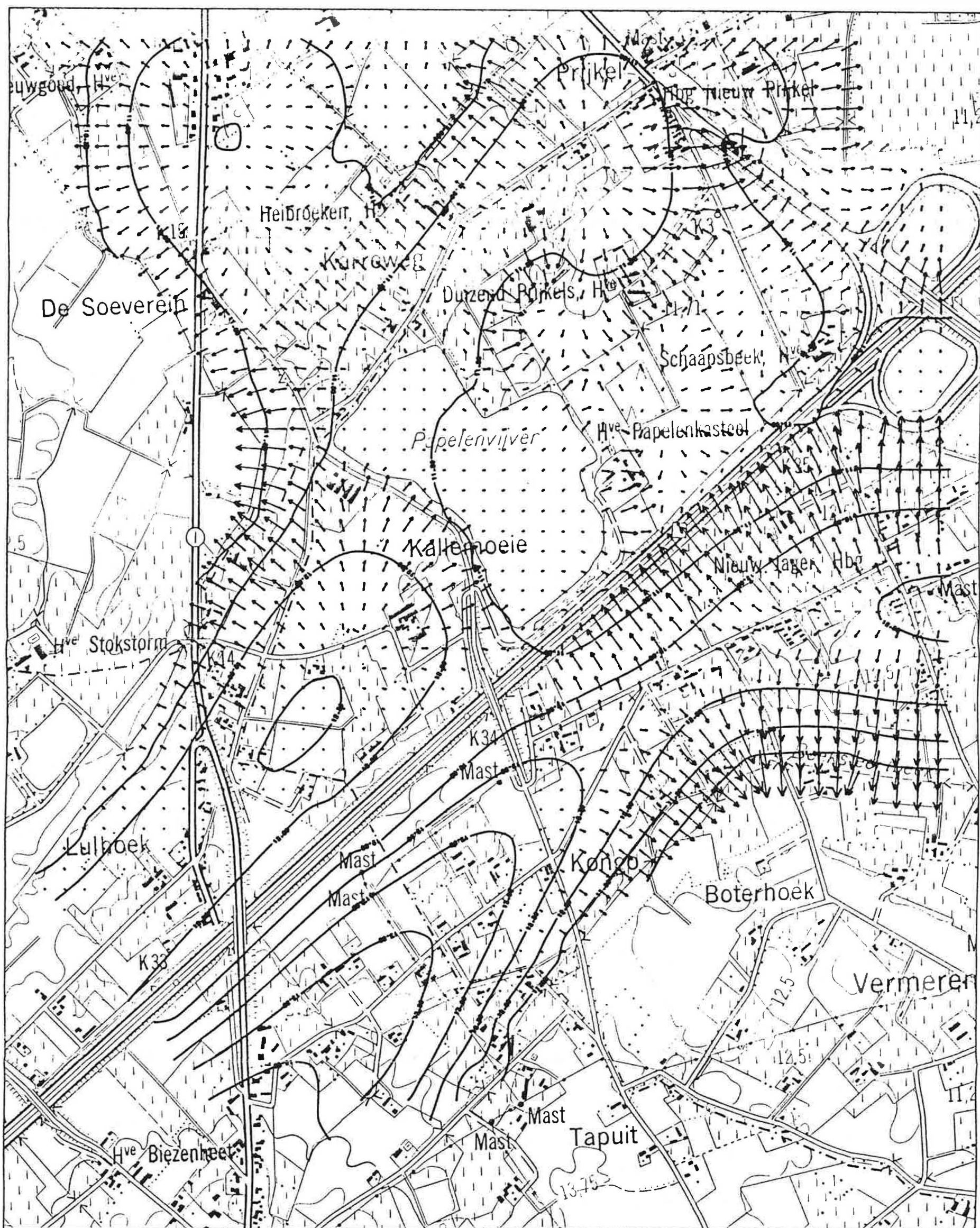
RIJKSUNIVERSITEIT GENT
LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE
EN HYDROGEOLOGIE
Prof.Dr.W.De Breuck

BOORGATMETING PB1

PROJECT NR: TGO90018
BORING NR: PB1
DATUM: 14/05/91
GEMEENTE: Nazareth



PLATEN



PLAAT: HUIDIGE TOESTAND

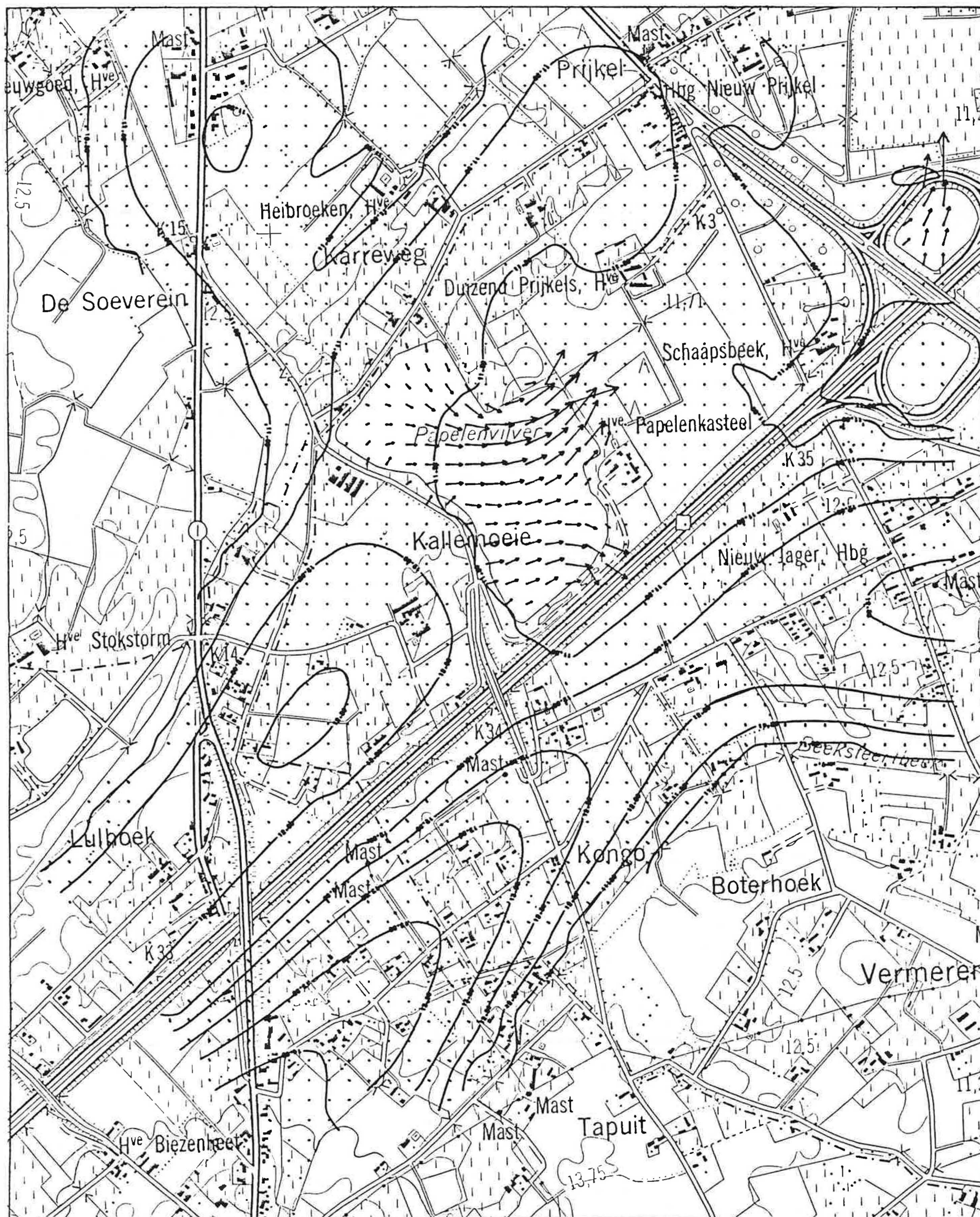
LAAG 1

1:50,000

LIJNEN OM DE 0.50 METER

DAARVANSE HORIZONTALE SNIJLIJNEN

→ VERKORTING VAN 0.0300 M/D



PLAAT 2-HUIDIGE TOESTAND

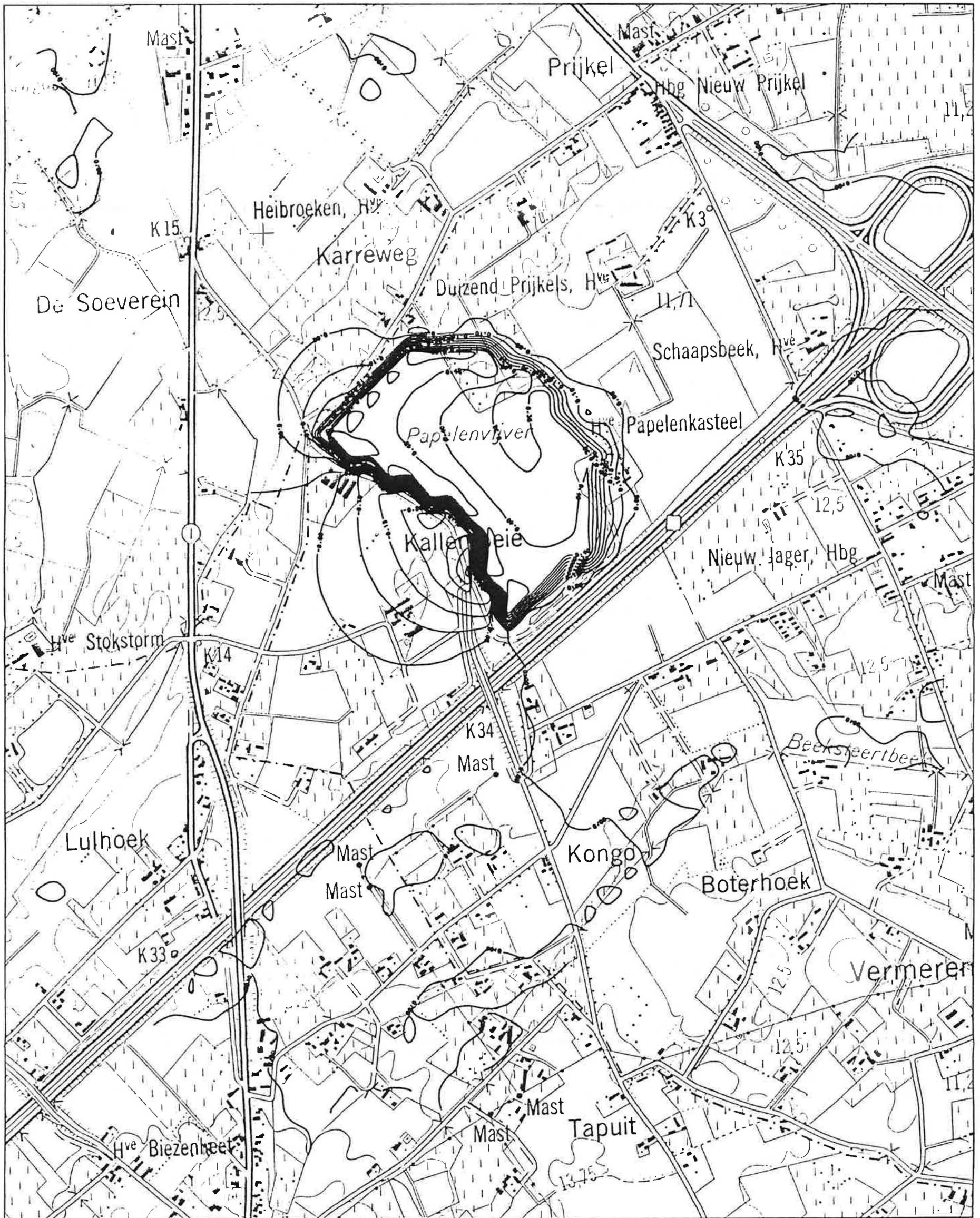
LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OP DE 0.50 METER

DARCIANSE HORIZONTALE Snelheden

→ VECTORLENGTE VAN 0.0300 M/D

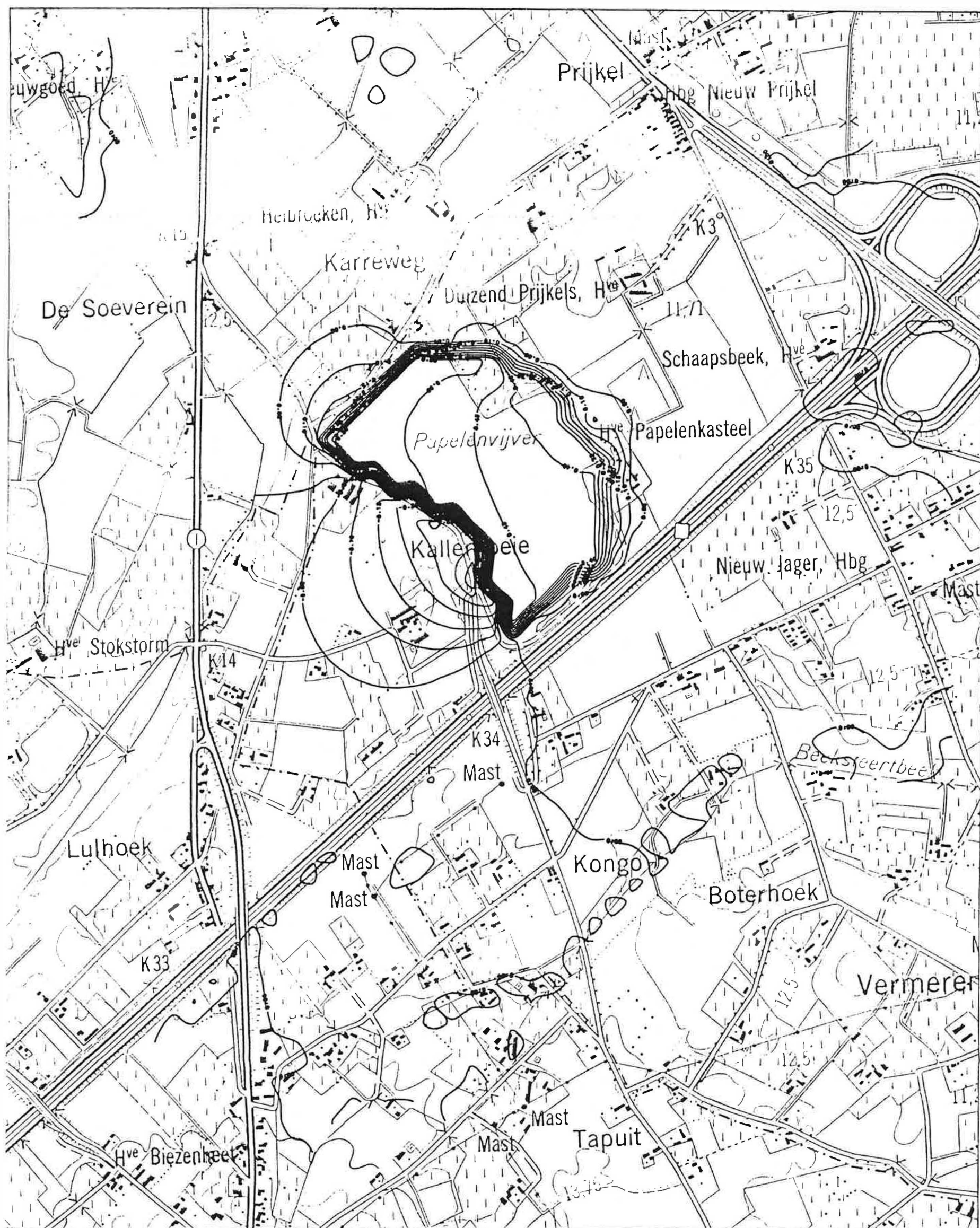


PLAAT 3 TOESTAND NA 2 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

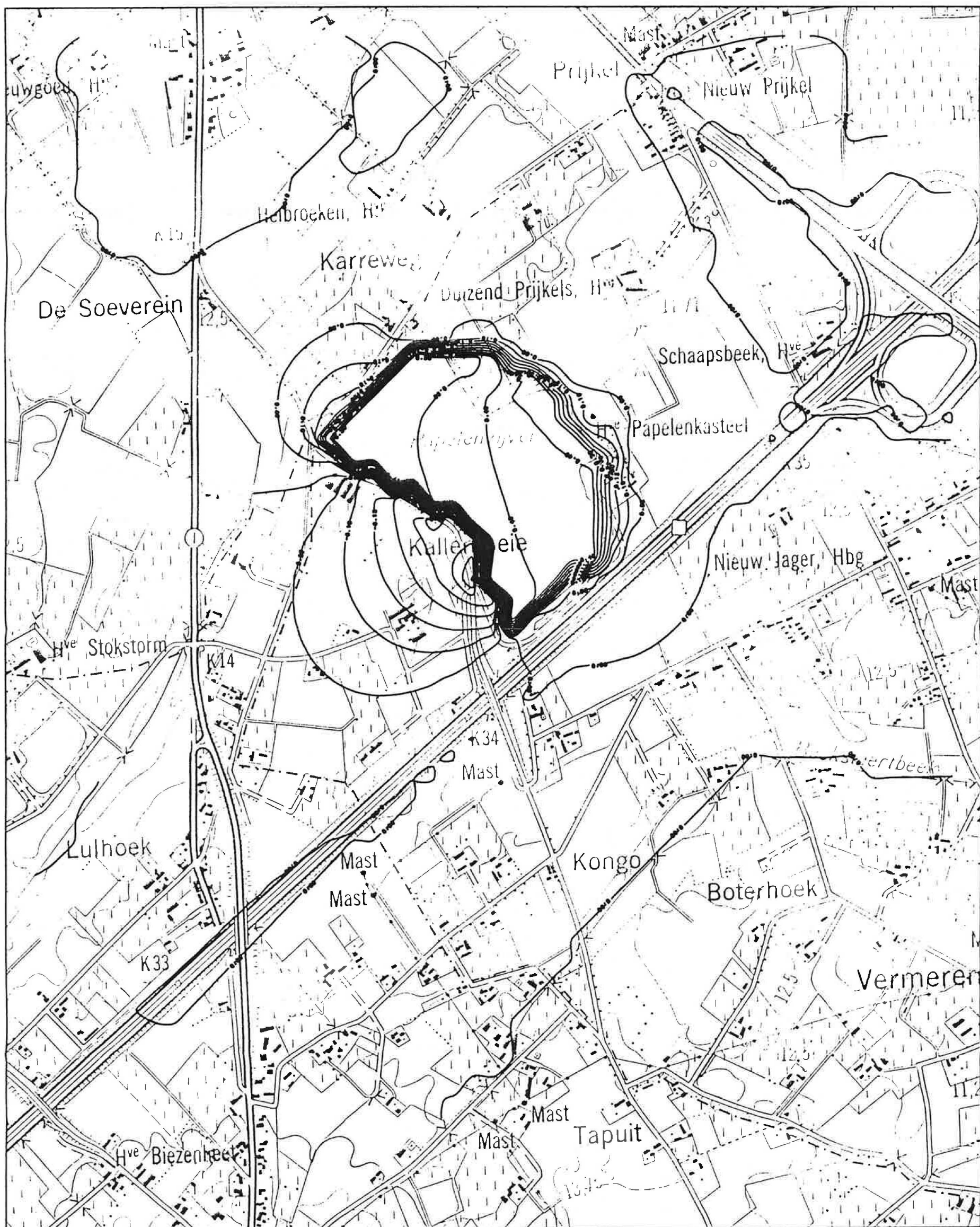


PLAAT 4 TOESTAND NA 4 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 9

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

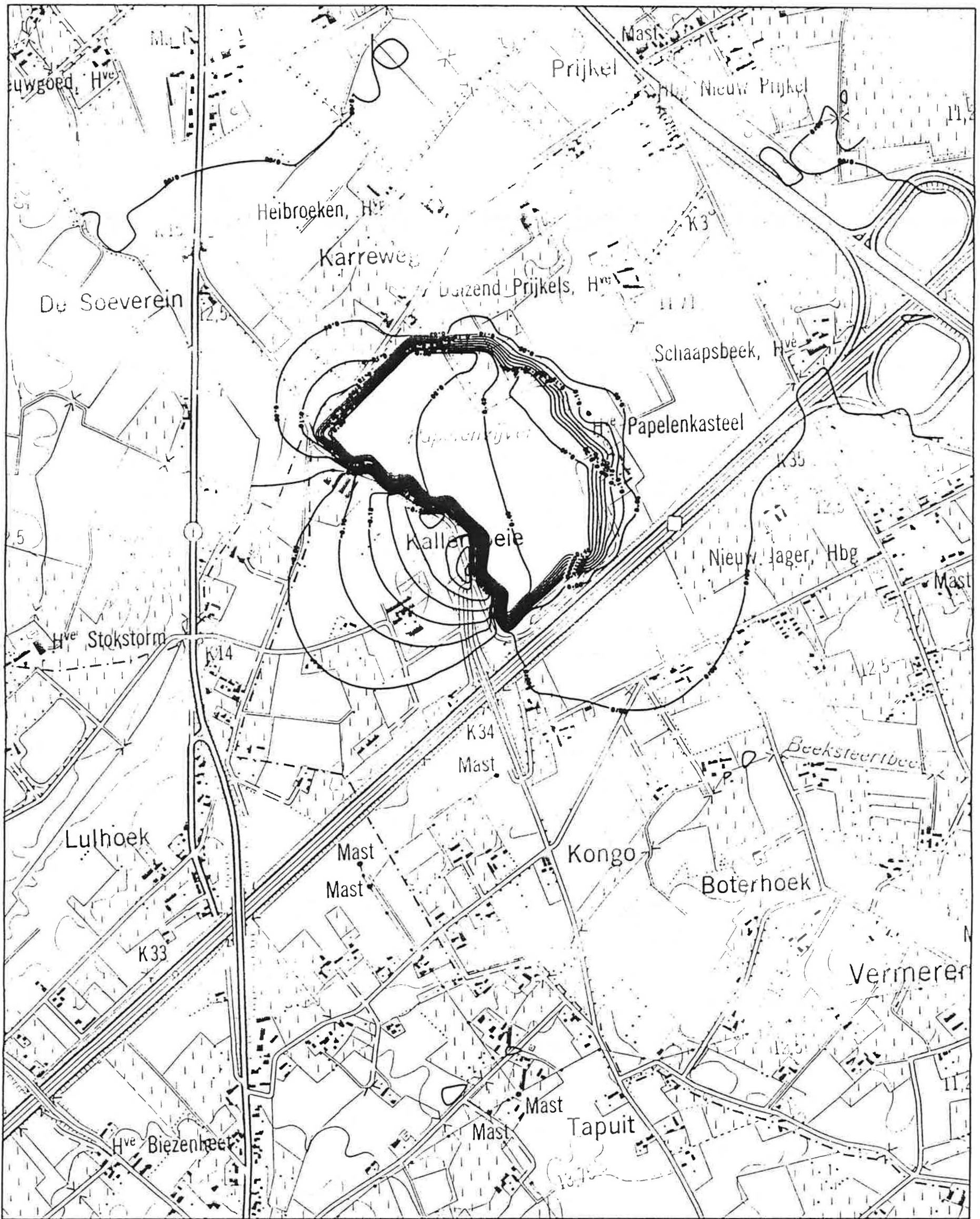


PLAAT 5 TOESTAND NA 6 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

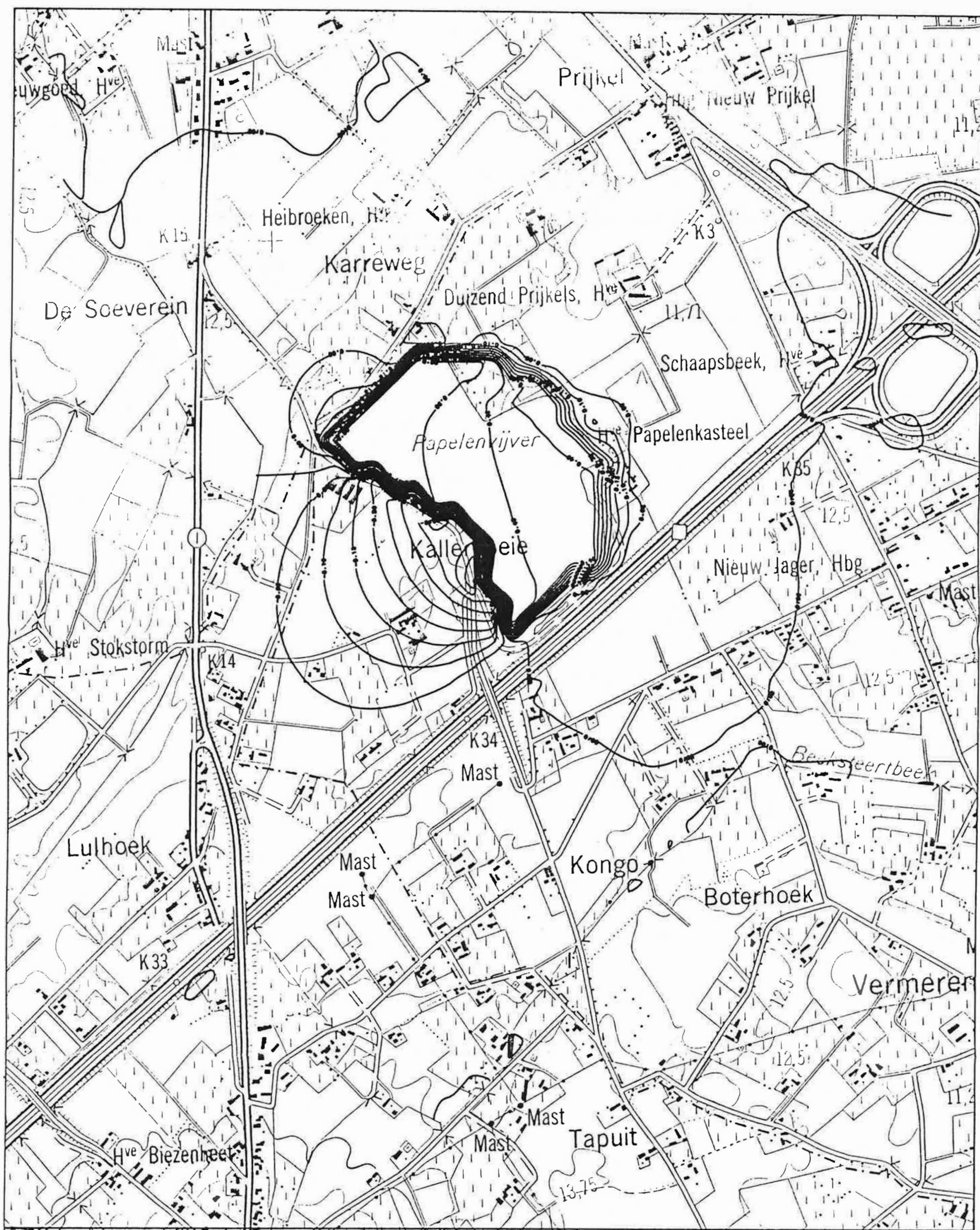


PLAAT 6 TOESTAND NA 8 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

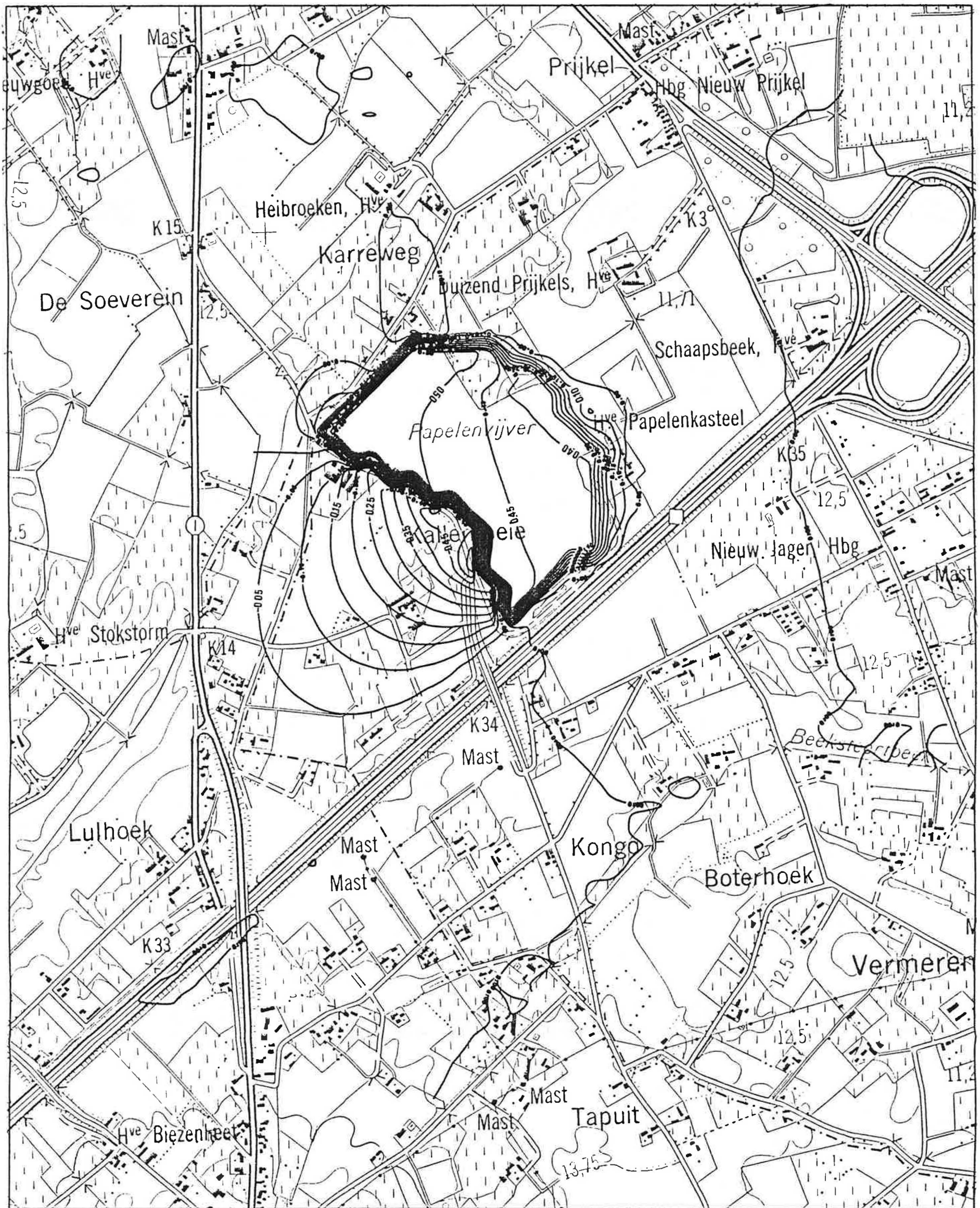


PLAAT 7: TOESTAND NA 10 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

1501 JNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

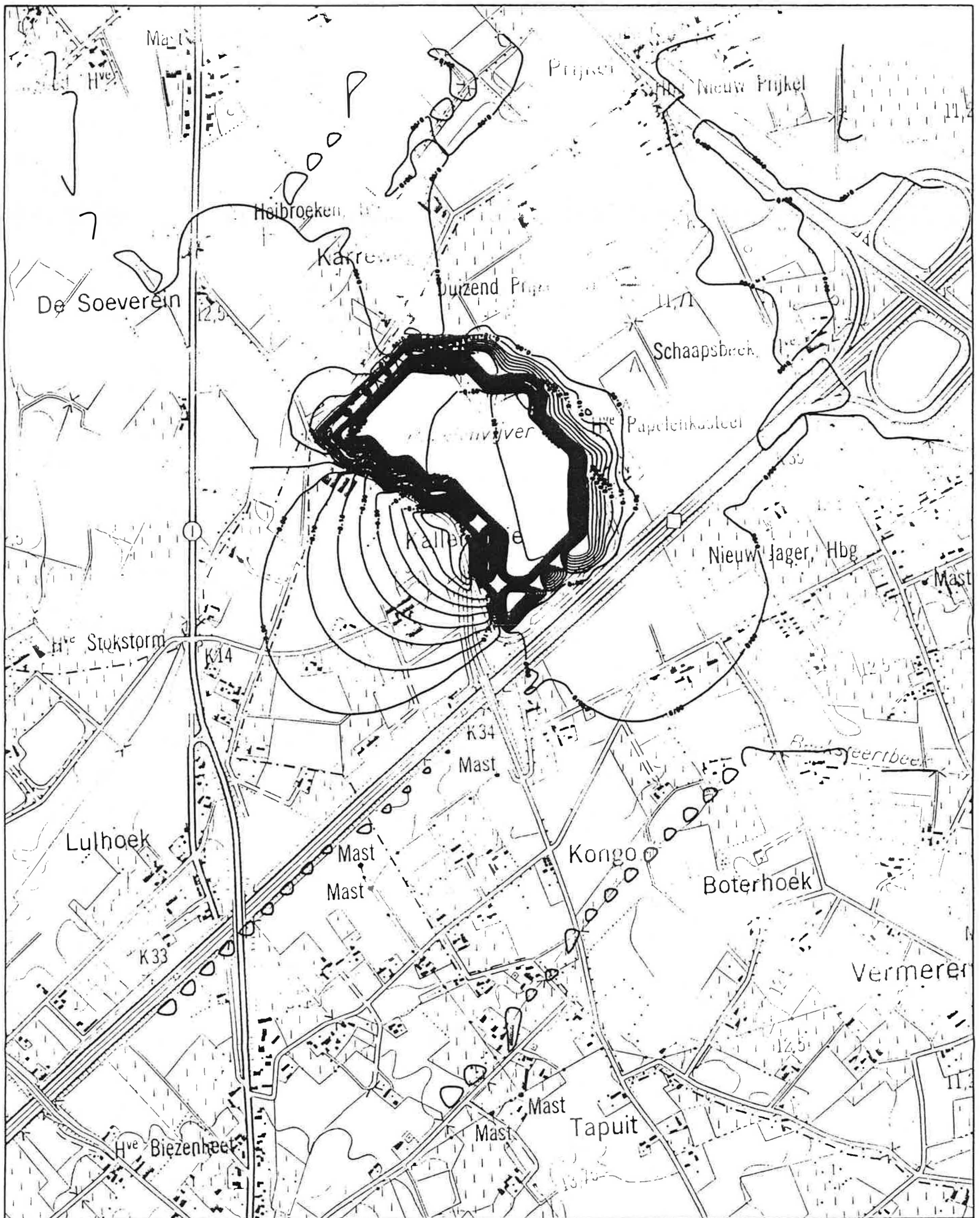


PLAAT 8 TOESTAND NA 50 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

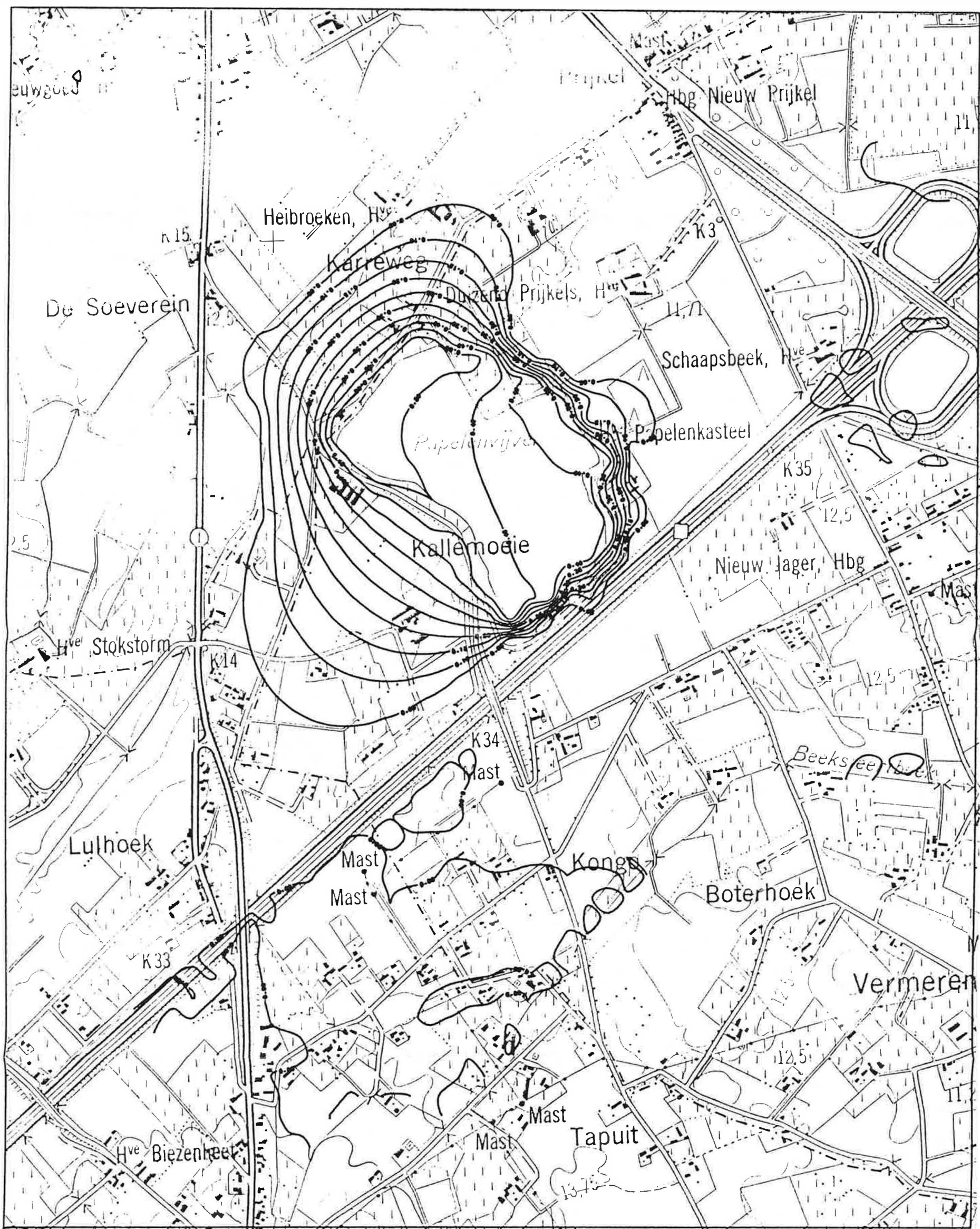


PLAAT 9 TOESTAND NA 25 JAAR INVLOED SLIBBERGING MET SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

150LJNEN

LJNEN OM DE 0.05 METER

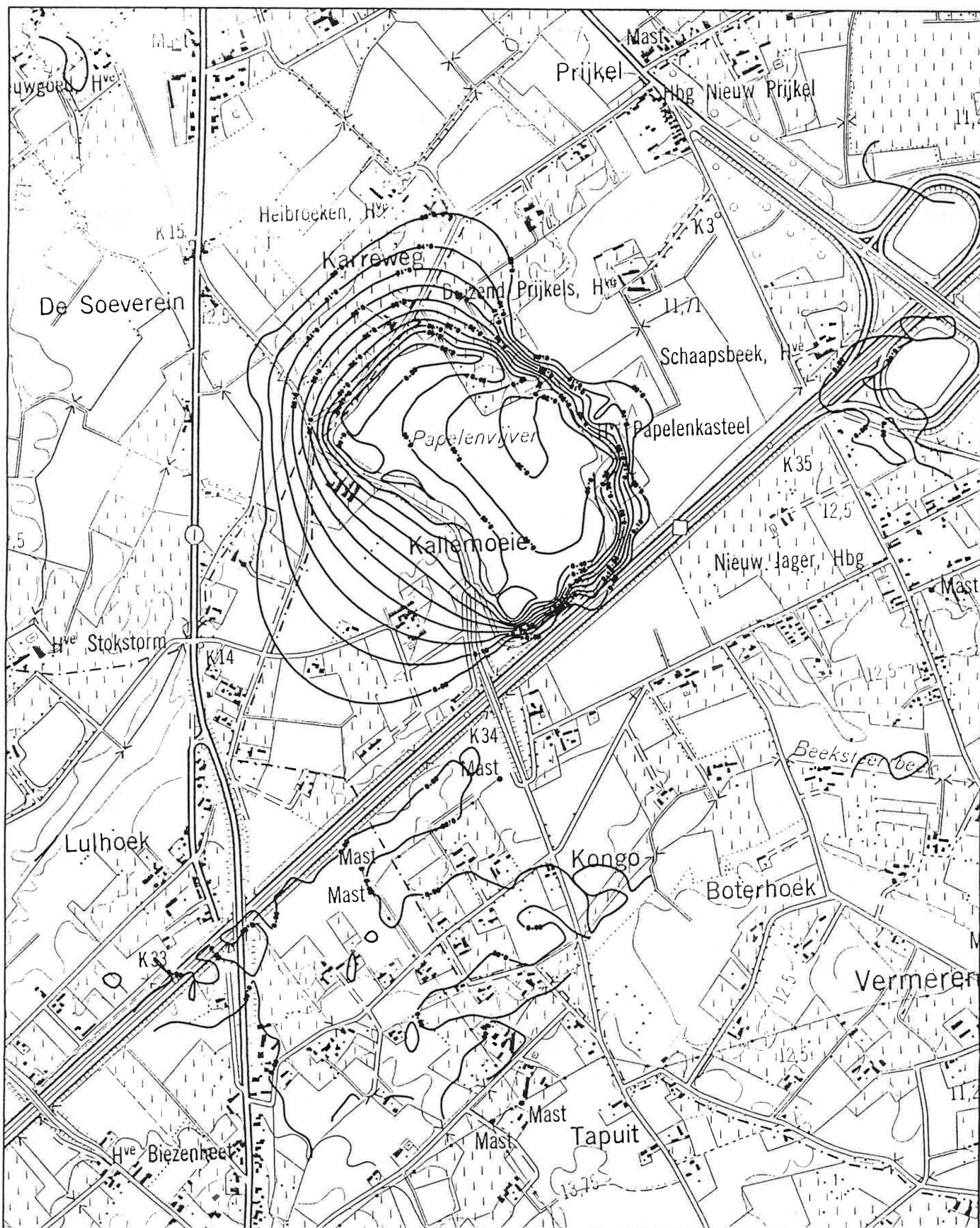


PLAAT 12 TOESTAND NA 4 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

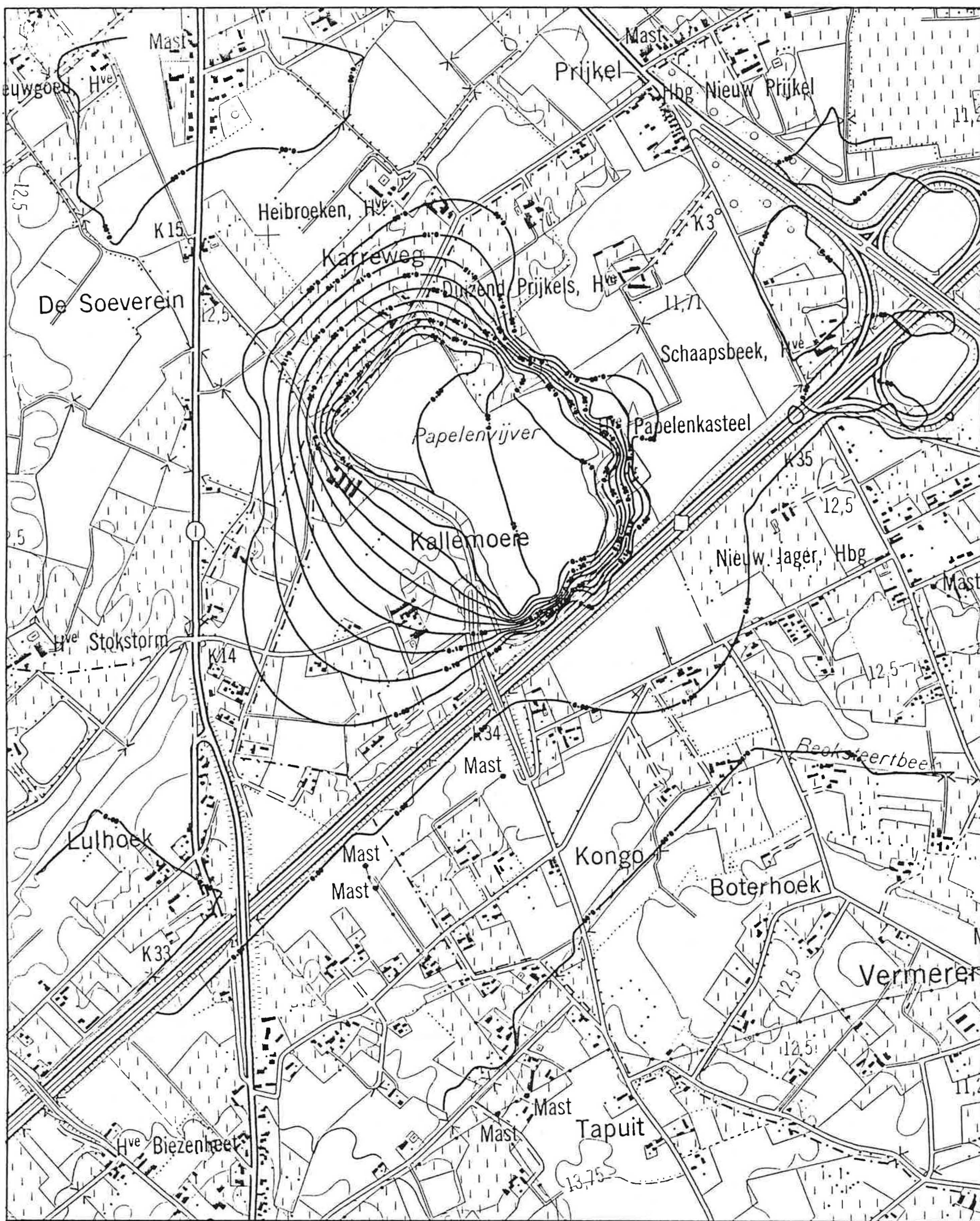


PLAAT 11: TOESTAND NA 2 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

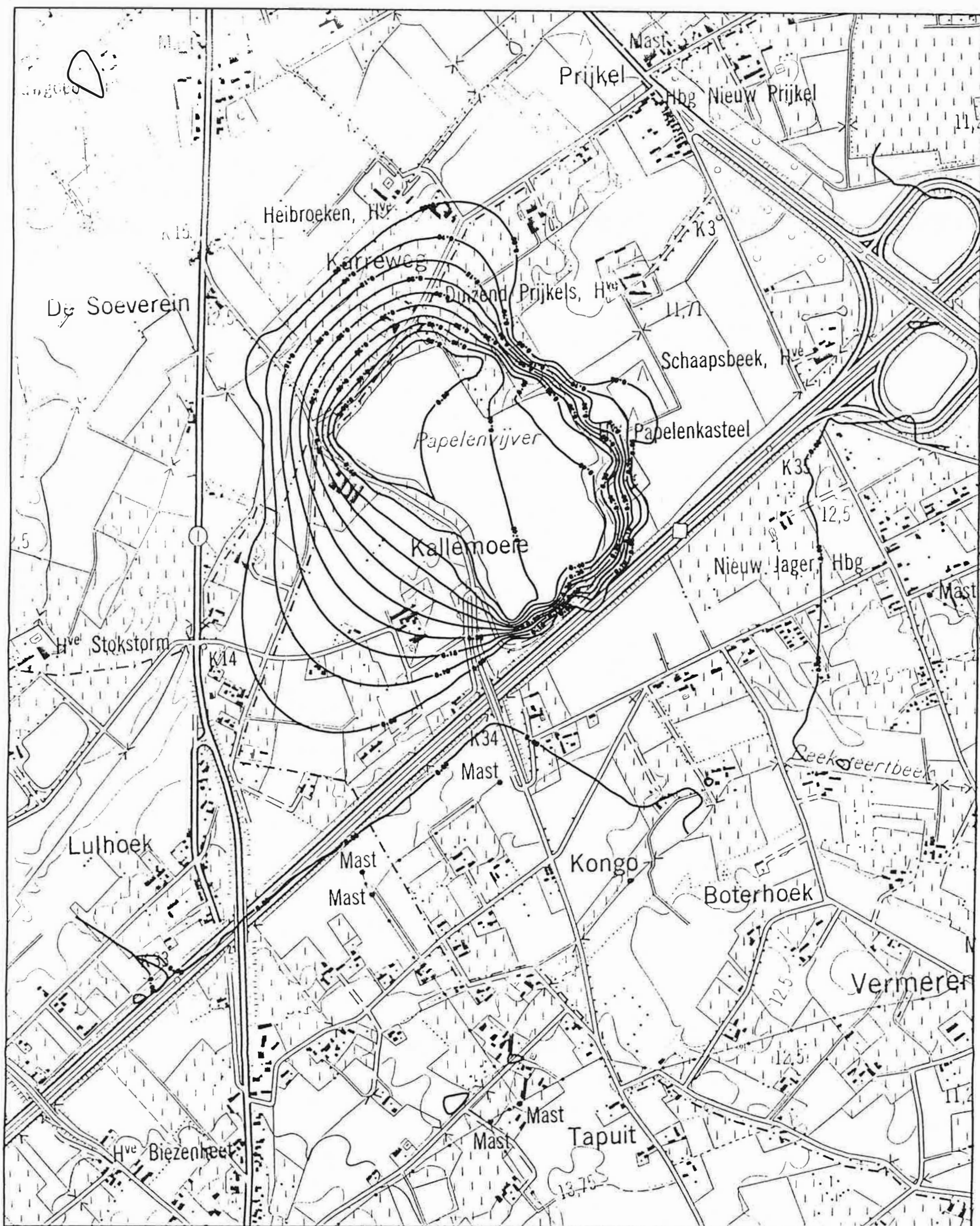


PLAAT 13 TOESTAND NA 6 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG B-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

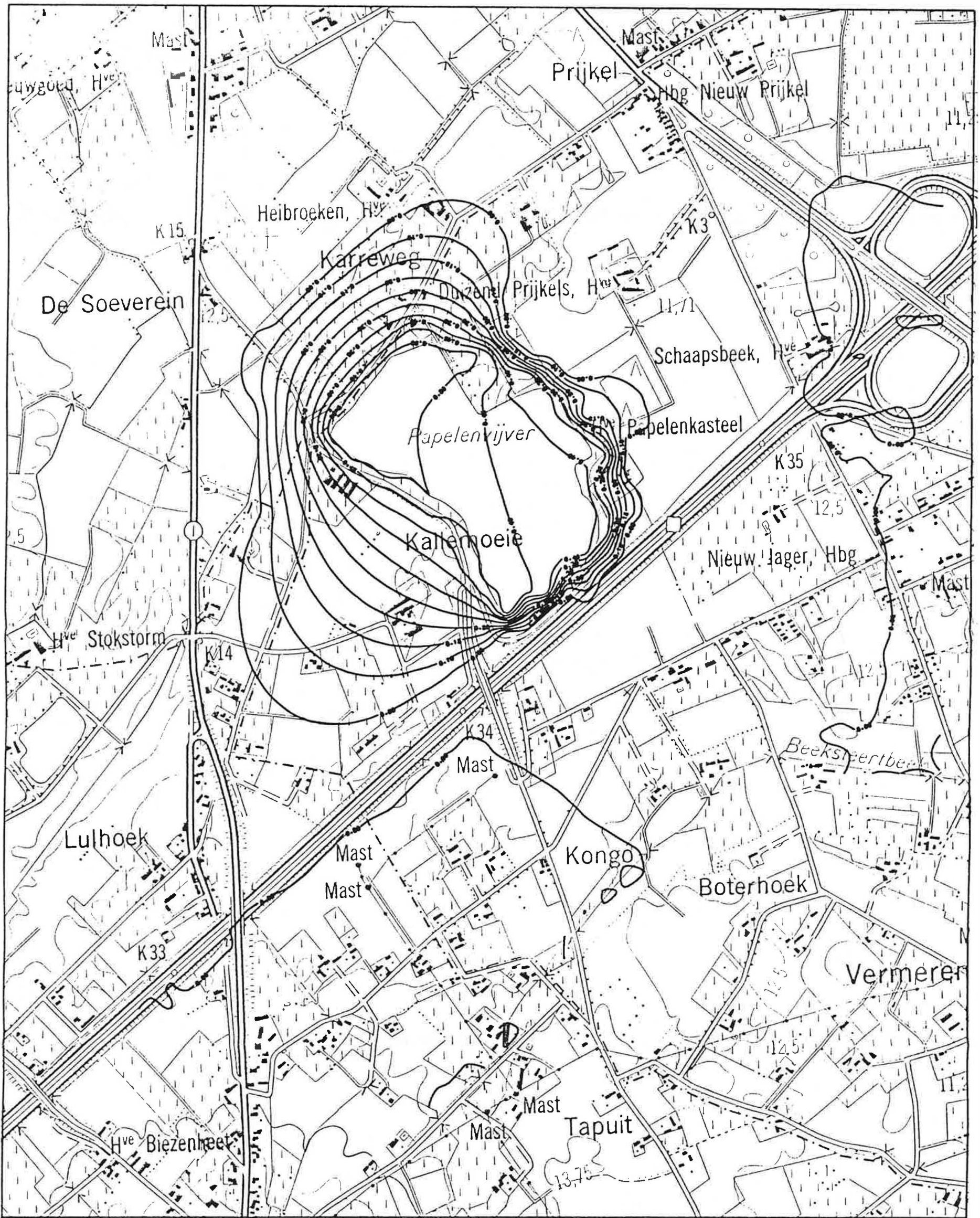


PLAAT 14 TOESTAND NA 8 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

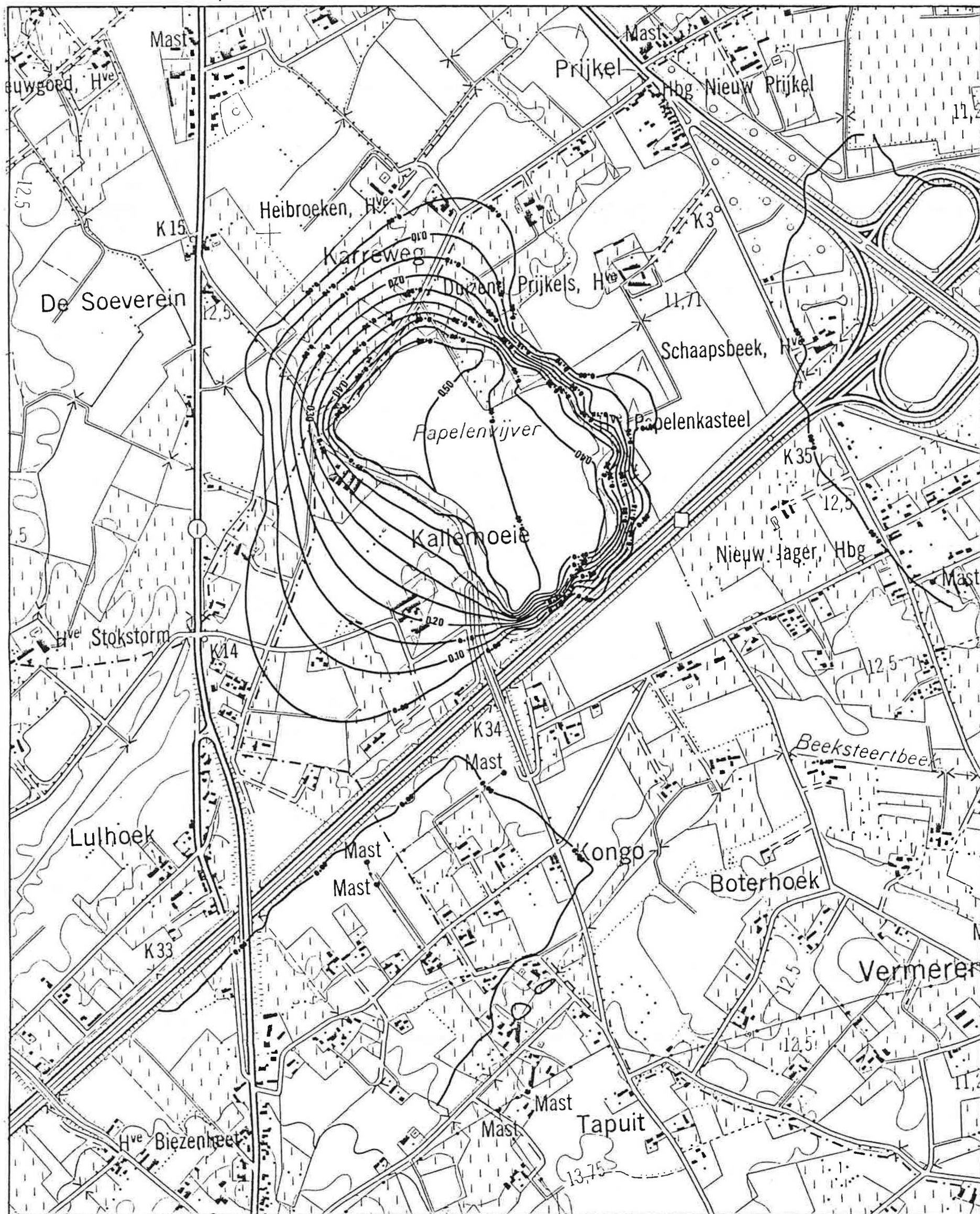


PLAAT 15 TOESTAND NA 10 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

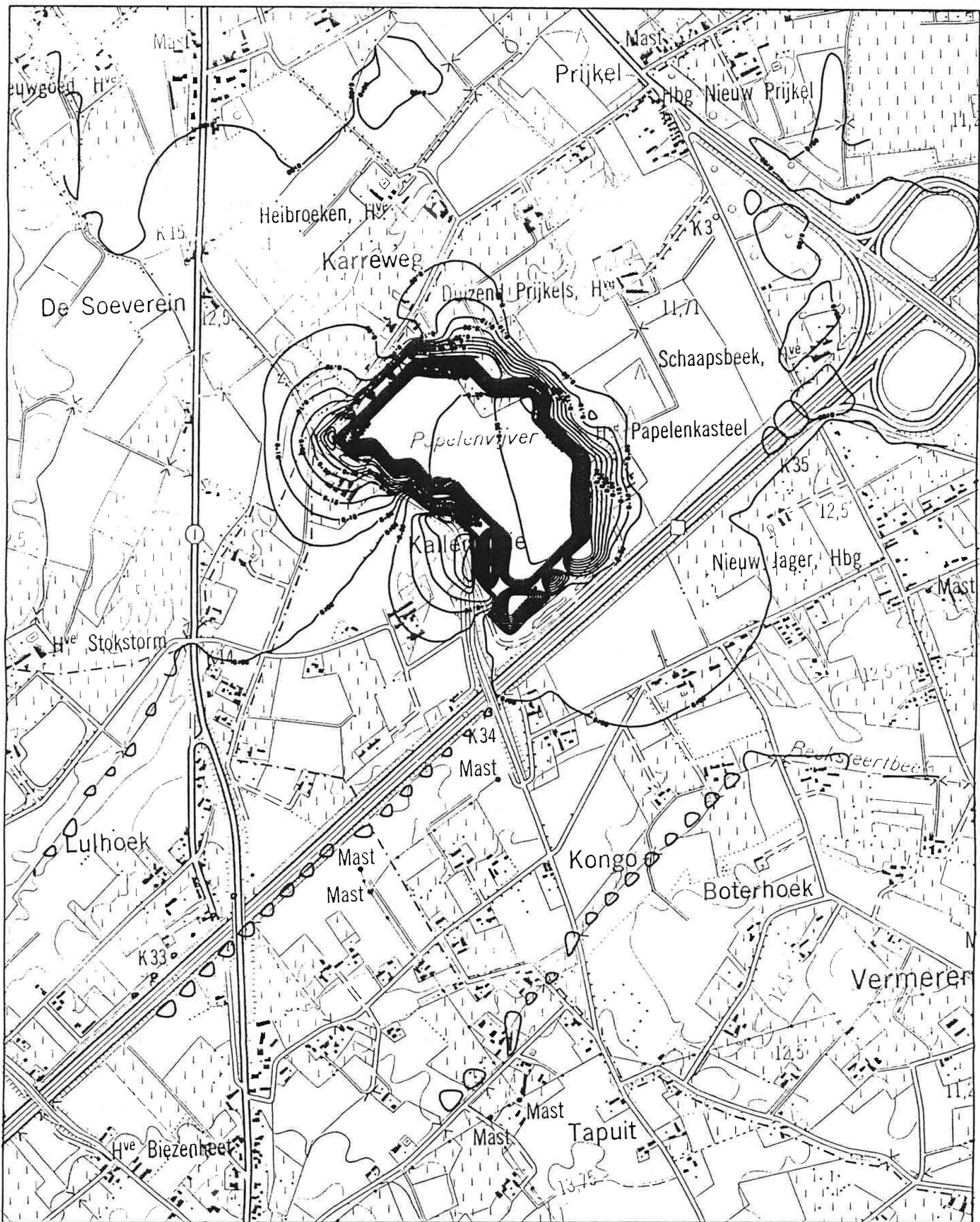


PLAAT 16 TOESTAND NA 50 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG B-LAAG B

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

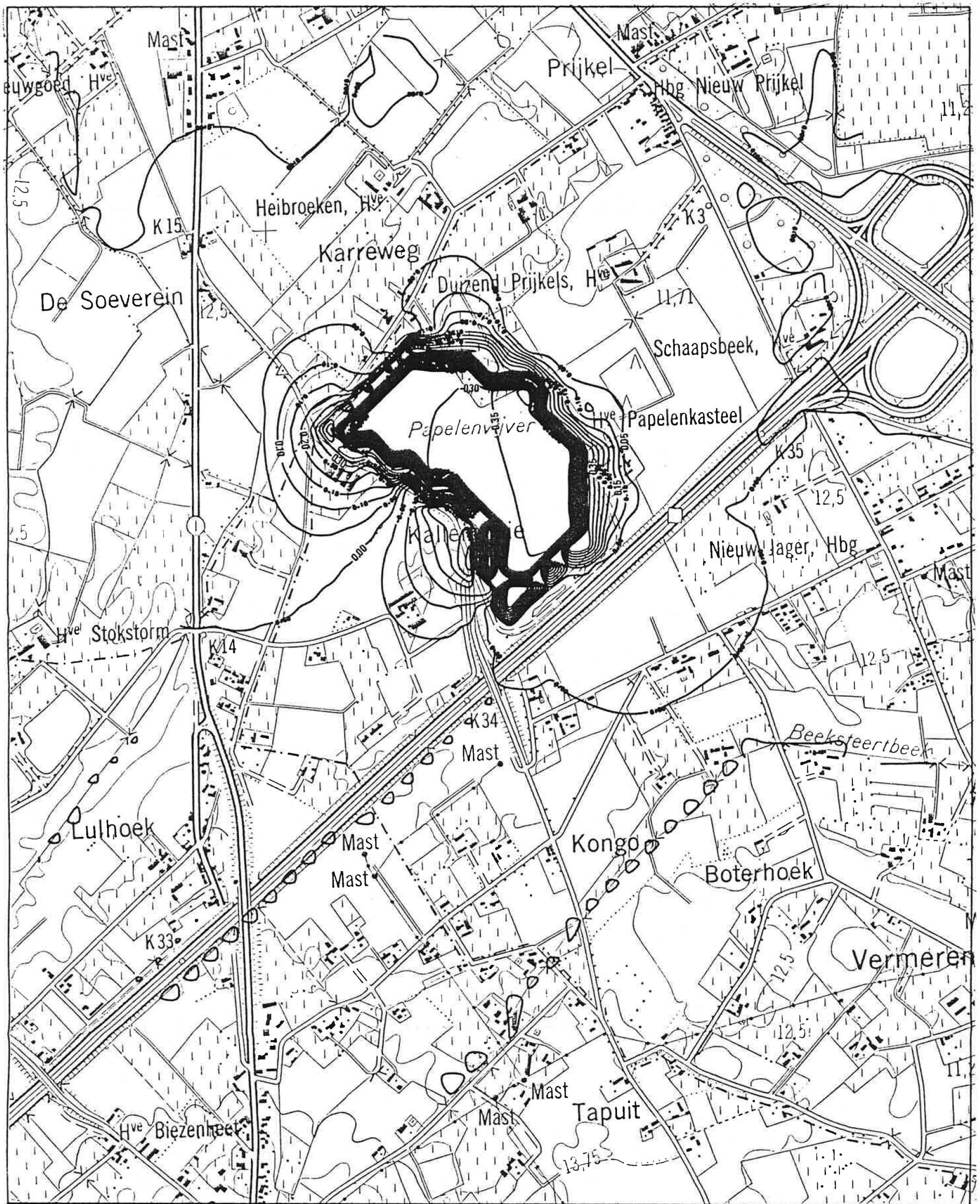


PLAAT 17 TOESTAND NA 25 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

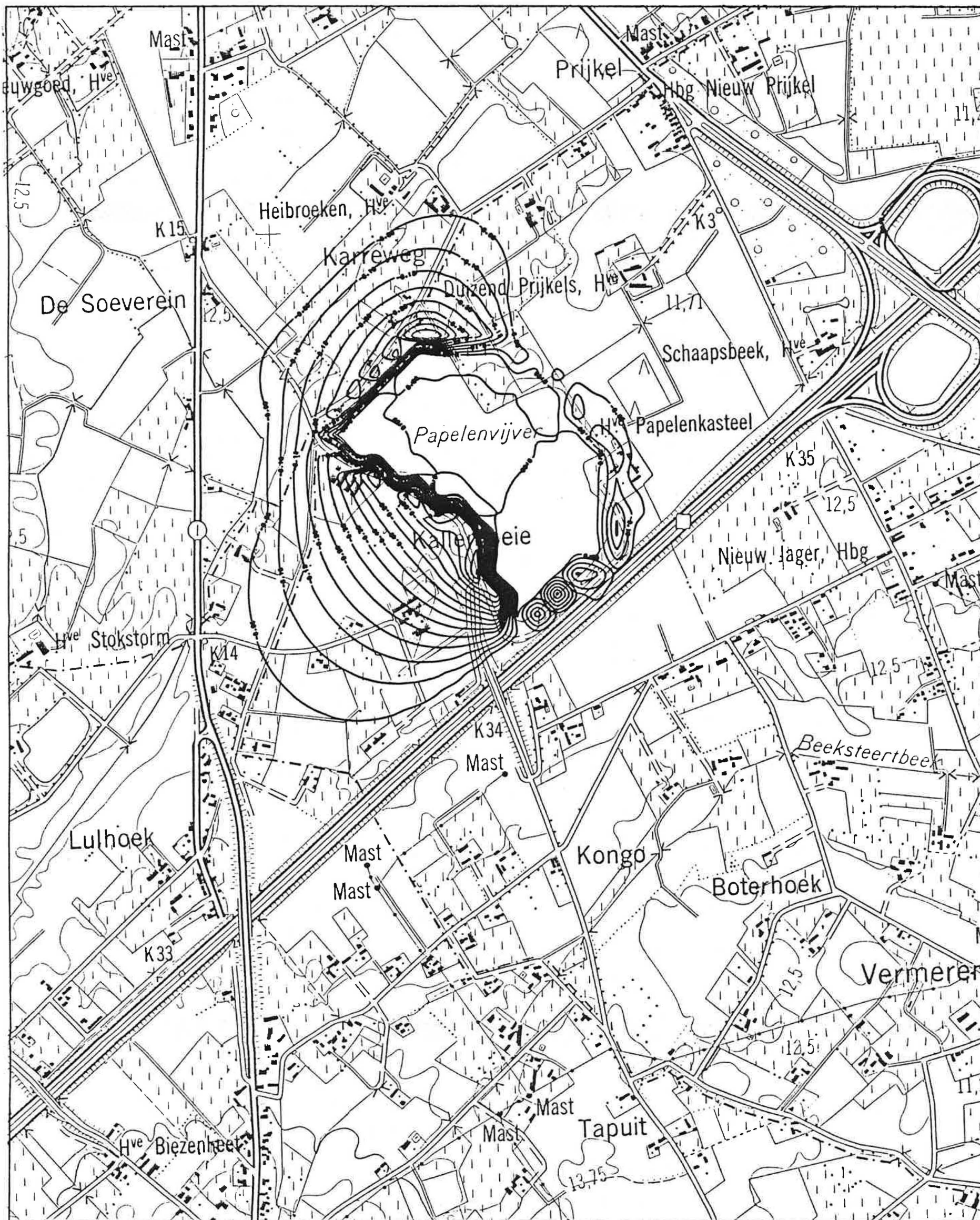


PLAAT 18 TOESTAND NA 50 JAAR INVLOED SLIBBERGING ZONDER SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

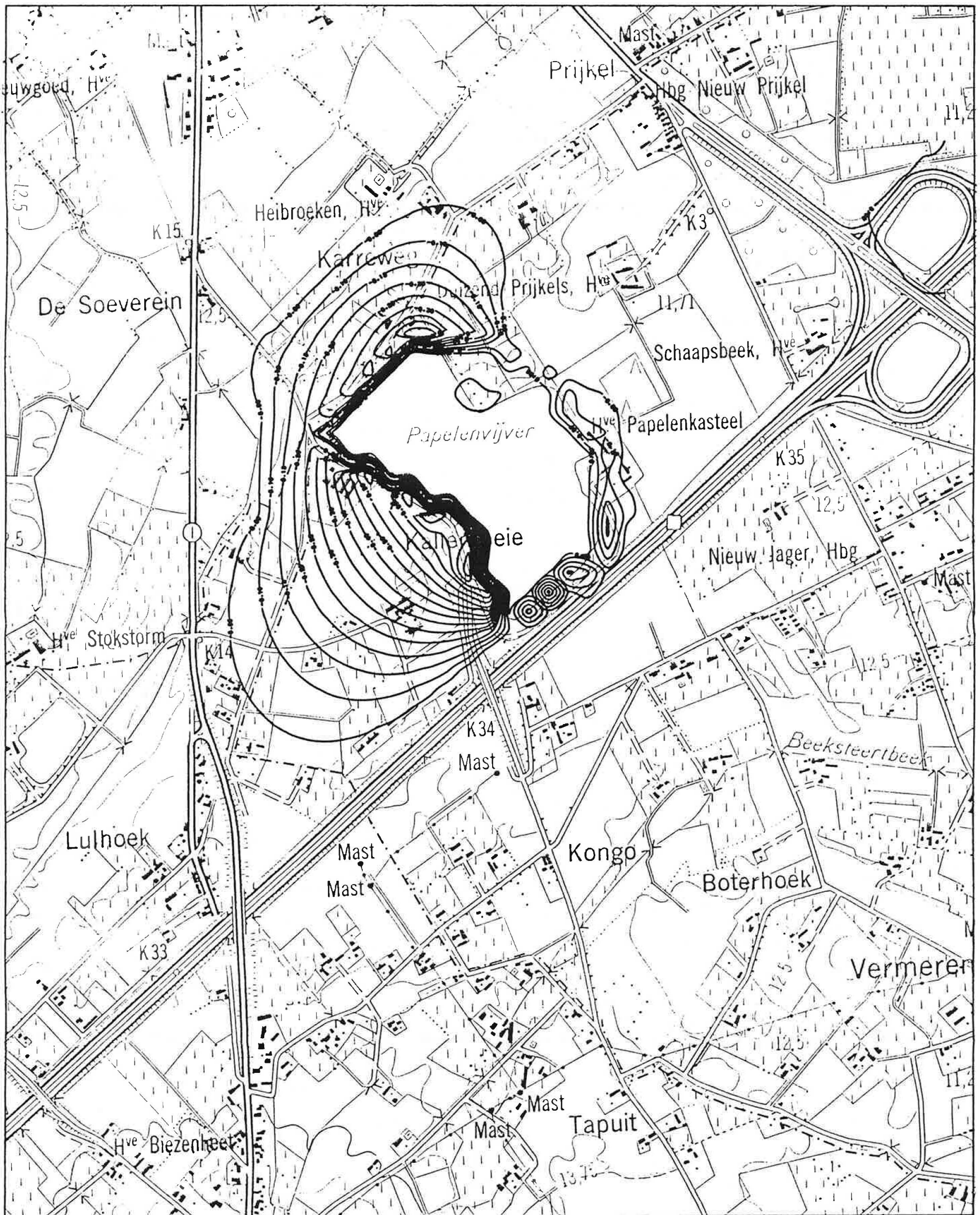


PLAAT 19 TOESTAND NA 2 JAAR INVLOED SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

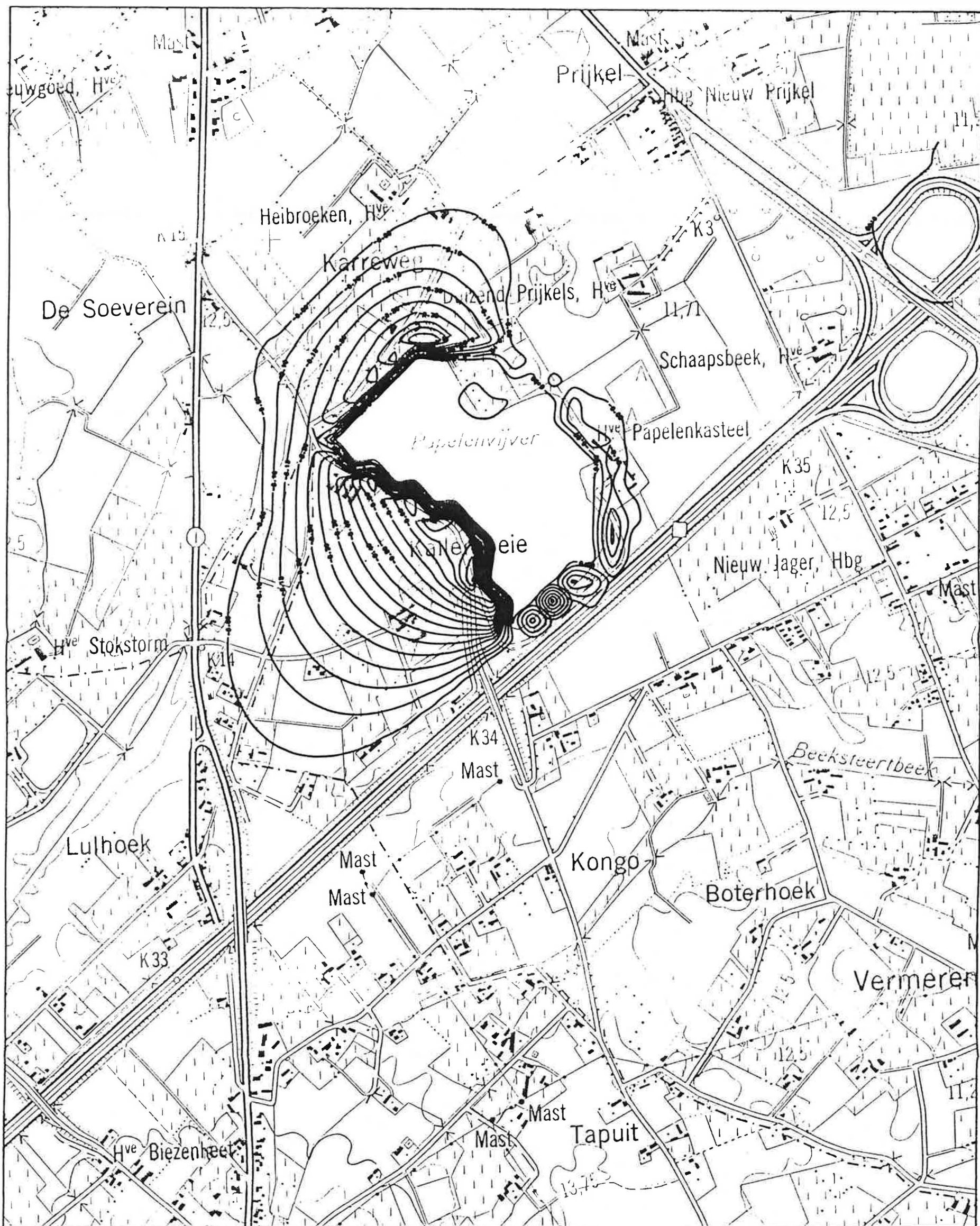


PLAAT 20 TOESTAND NA 4 JAAR INVLOED SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

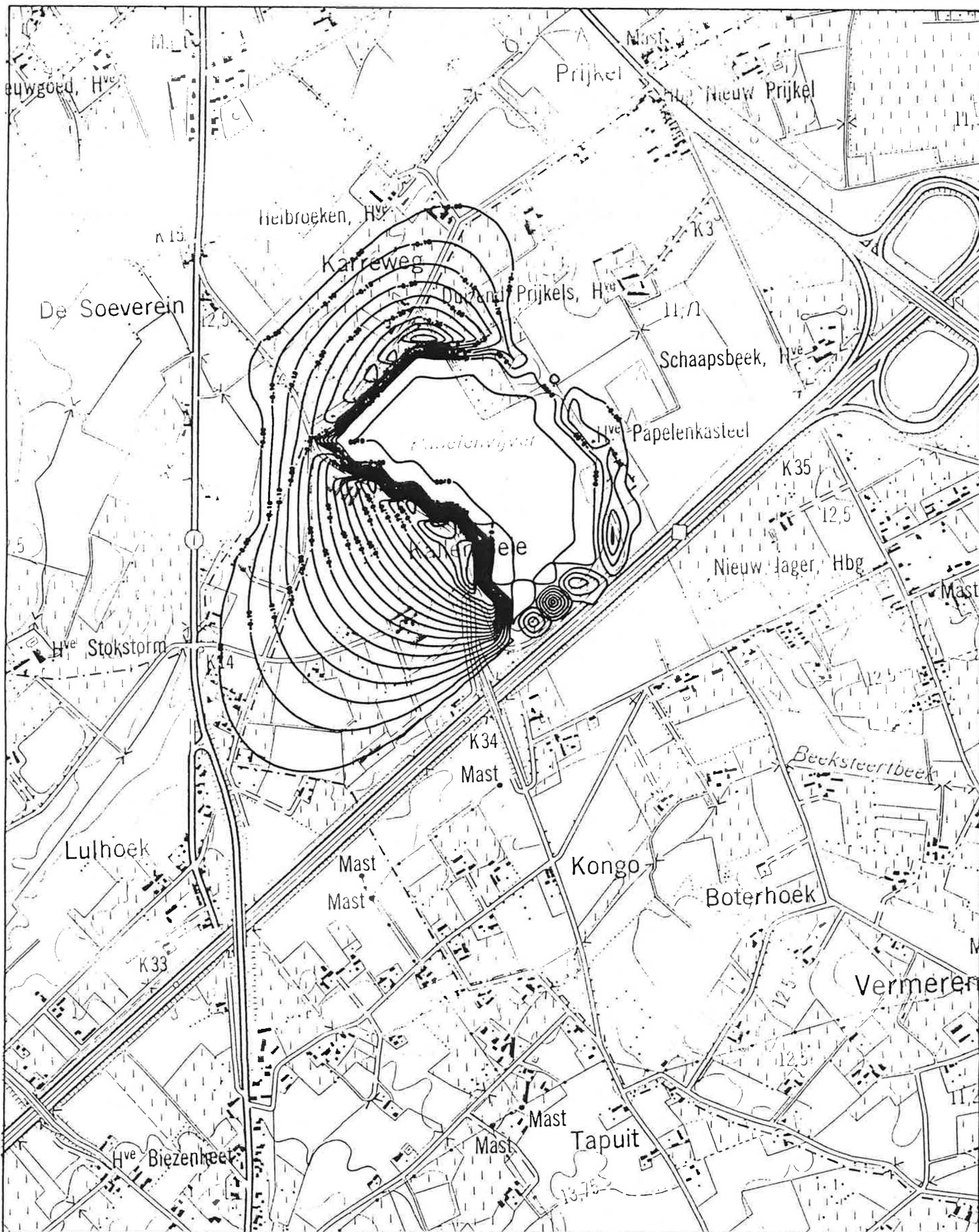


PLAAT 21 TOESTAND NA 6 JAAR INVLOED SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

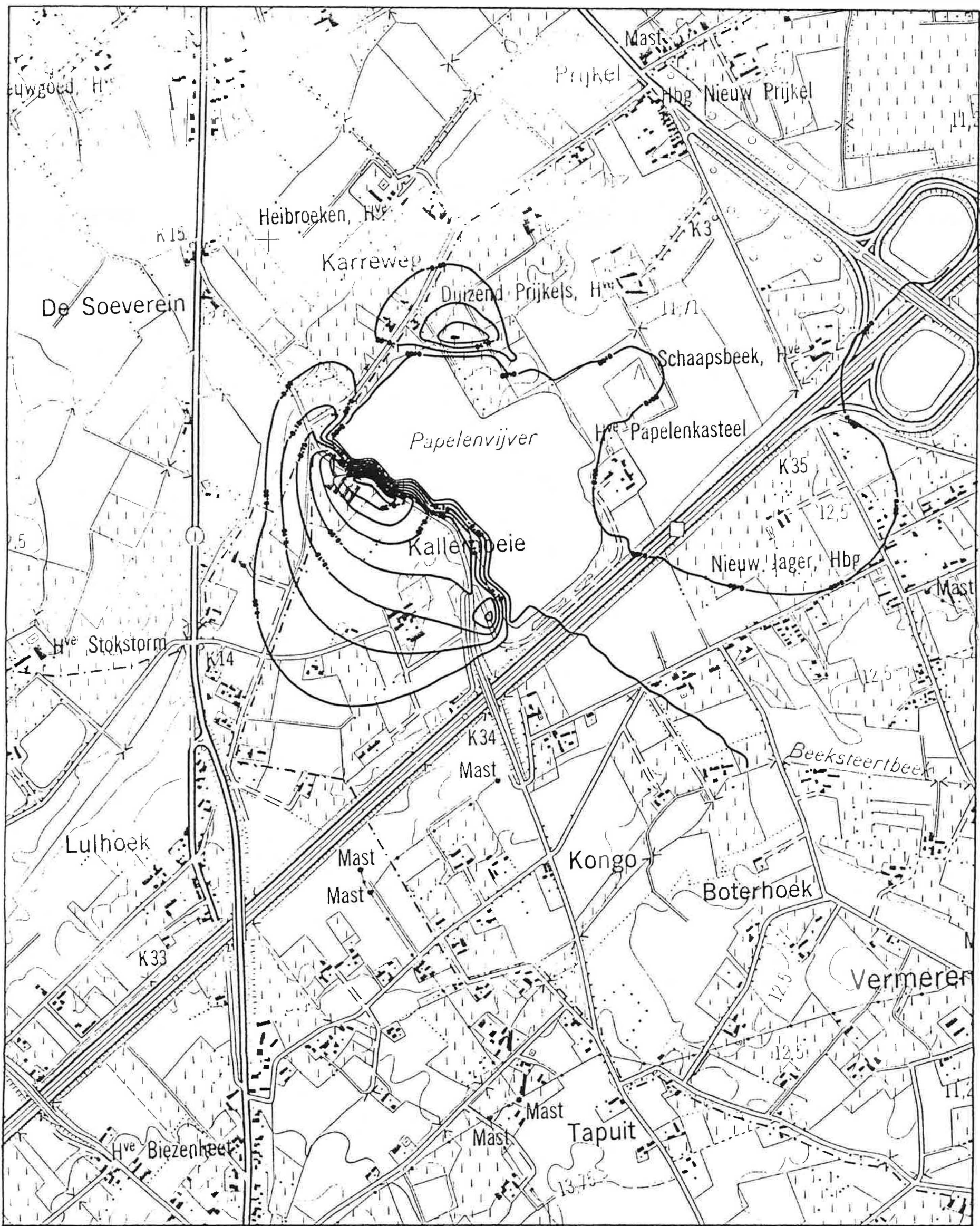


PLAAT 24 TOESTAND NA 50 JAAR INVLOED SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG B-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER

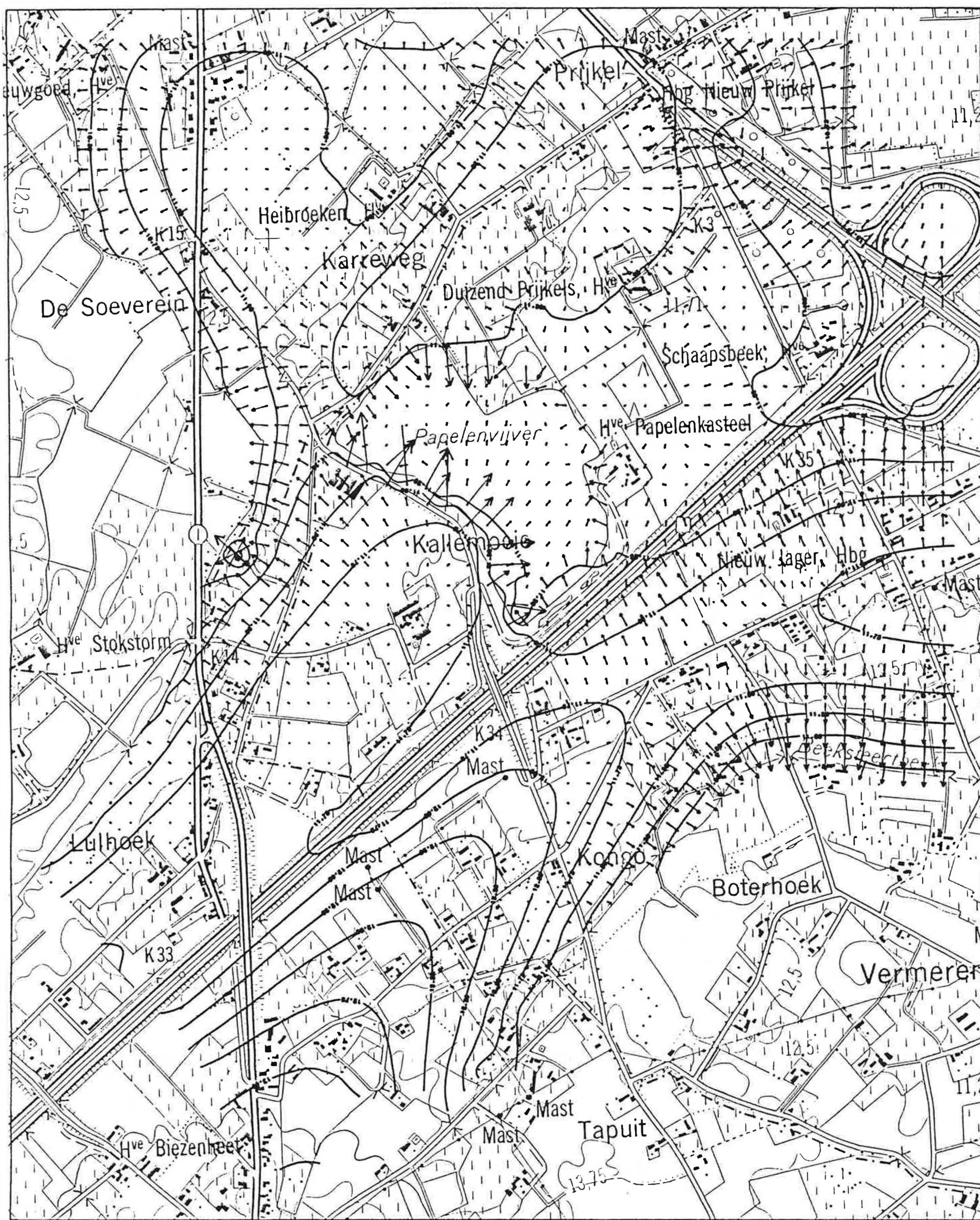


PLAAT 25 TOESTAND NA 25 JAAR INVLOED SCHERM OP WATERTAFEL

LAAG 8-LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.05 METER



PLAAT 27 TOESTAND NA 50 JAAR MET NABURIGE WINNINGEN

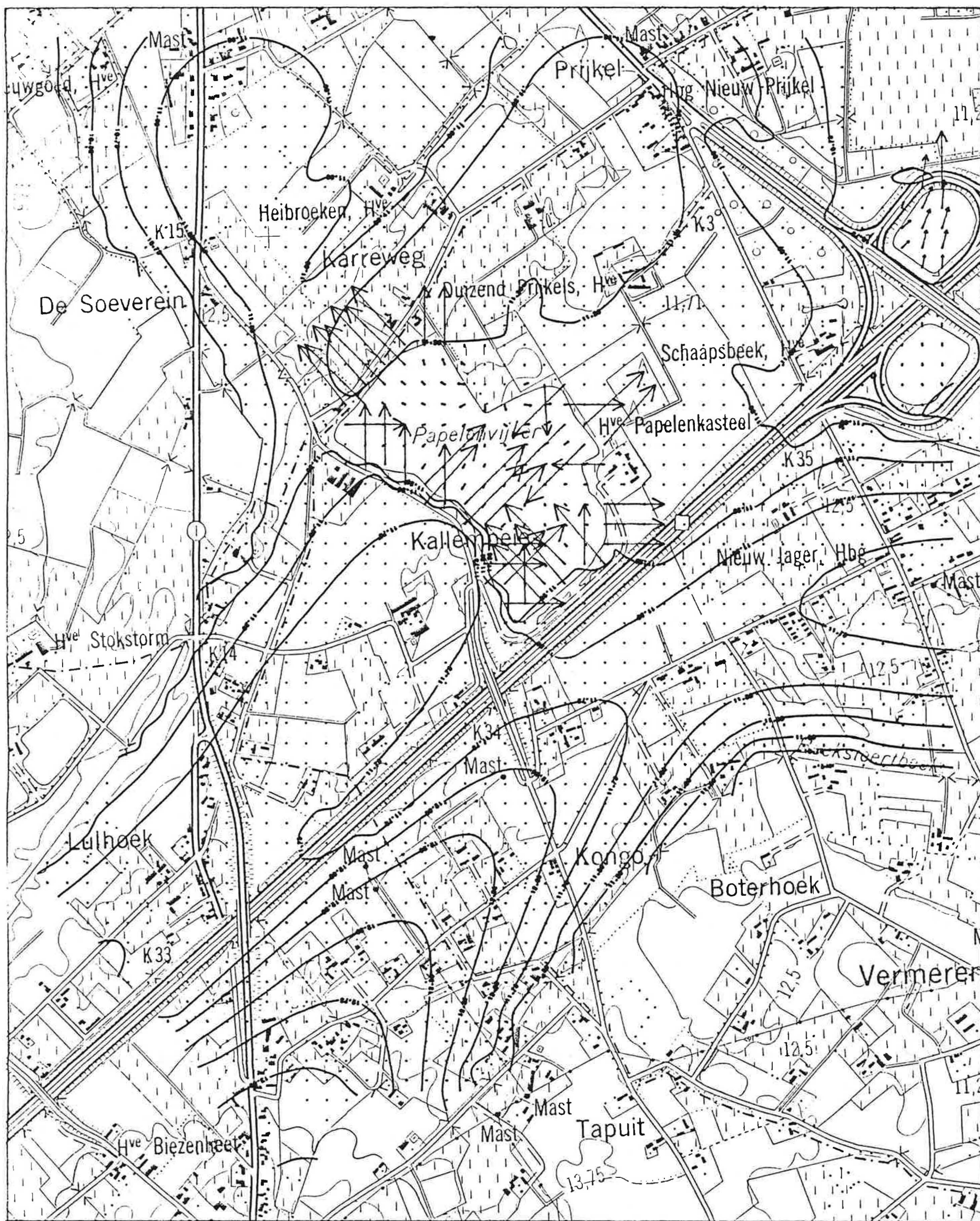
LAAG 1

ISOLIJNEN

DARCIANSE HORIZONTALE SHELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.25 METEN

→ VEKTORENGTE VAN 0.0300 M/D



PLAAT 28 TOESTAND NA 50 JAAR MET NABURIGE WINNINGEN

LAAG 8

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.25 METER

DARCTIAANSE HORIZONTALE SMELHEDEN

→ VERTICALE LENGTE VAN 0.0300 M/D